

**A eficácia da WebQuest no tema “Nós e o
Universo” usando uma metodologia numa
perspectiva CTS:
Um Estudo de Caso com alunos do 8º ano de escolaridade**

Manuel Sousa Couto

Dissertação submetida à Universidade do Minho como requisito
parcial para obtenção de grau de Mestre em Física na Área de
Especialização em Ensino

Orientador: Doutor Manuel Joaquim Cuiça Sequeira
Professor Catedrático

Universidade do Minho
2004

© De acordo com a legislação em vigor, não é permitida a reprodução de qualquer parte desta tese

À minha esposa,

Isabel,

às minhas filhas,

Ana Sofia e Maria Beatriz,

estrelas da minha constelação,

dedico este trabalho de dissertação.

AGRADECIMENTOS

Quero, devo e tenho o maior prazer em manifestar ao Professor Sequeira os meus maiores agradecimentos pela confiança em mim depositada ao ter aceite ser meu orientador e pela confiança transmitida durante o período em que trabalhamos juntos e pelos seus conselhos sempre oportunos e sábios.

À Professora Laurinda Leite pelo apoio e ajuda na preparação do projecto de investigação.

A todos os colegas, alunos e especialmente à Conceição Costa, que de diferentes formas, possibilitaram a concretização desta investigação.

Finalmente, um agradecimento aos meus Pais, a quem devo o meu percurso académico.

RESUMO

O século XX foi muito fértil em mudanças tecnológicas que tiveram um profundo impacto no dia-a-dia das pessoas. Mas o ensino da ciência não acompanhou estas transformações. Para promover uma mudança, o Ministério da Educação alterou o currículo da disciplina de Ciências Físico-Químicas, centrando-o na preparação do aluno para uma aprendizagem ao longo da vida, com o ensino da Ciência numa perspectiva CTS e apelando à utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação.

O trabalho que aqui se apresenta surgiu da necessidade do investigador alterar as suas prática educativas. Esta urgência ficou ainda mais premente com as alterações do currículo.

Assim, o objectivo deste estudo foi: desenvolver actividades para WWW de apoio à unidade temática “Nós e o Universo”, estruturadas de acordo com os princípios da educação CTS e também criar páginas para a web, com as características das WebQuest; avaliar as potencialidades da metodologia utilizada, centrando-se na motivação dos alunos para a aprendizagem.

Para avaliação da aplicação da metodologia, os dados foram recolhidos através de um questionário escrito e que foi complementado pelo registo de acontecimentos e de observações na sala de aula por parte do investigador.

A análise dos resultados obtidos revelou que a metodologia seguida contribuiu para a motivação dos alunos para a aprendizagem das ciências.

Apesar das limitações do estudo, os dados recolhidos reforçam a ideia de que a metodologia seguida contribuiu para um aumento da literacia científica e tecnológica dos alunos.

ABSTRACT

The twentieth century was very fertile in technological changes, that had a deep impact in people's life. But the teaching of the science didn't follow these transformations. To implement a change, the Education Office altered the curriculum of the discipline of Physics-Chemical Sciences. The curriculum is now centered in the student's preparation for a long life learning, with the teaching of the Science in a perspective STS and appealing to the use of the Technologies of the Information and Communication.

The work presented here emerged from the author's need to change his own educational practice. This was even more urgent due to the alterations of the curriculum.

So, the objective of this study was: to develop activities for WWW to be a support of the thematic unit "We and the Universe", structured according to the STS perspective and also to create web pages, with the characteristics of the WebQuest; to evaluate the potentialities of the used methodology, stressing students' motivation for learning.

For the evaluation of the application of this methodology, the data were collected through a written questionnaire and that it was complemented by recording of the students' reactions towards this new teaching methodology.

The results revealed that this methodology contributed to the students' involvement in the teaching-learning process, motivating them for the learning of the sciences.

In spite of the limitations of this work, the collected data reinforce the idea that this methodology contributed to an increase of the students' scientific and technological literacy.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE.....	vii
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xiii
Capítulo 1: INTRODUÇÃO	1
1.1. Introdução	1
1.2. Contextualização do estudo	2
1.3. Objectivos da Investigação	3
1.4. A Importância do Estudo	6
1.5. Limitações do estudo	6
Capítulo 2: REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1. Introdução	7
2.2. Ciência, Tecnologia e Sociedade	13
2.2.1 CTS: uma perspectiva histórica	14
2.2.2. O que é CTS?	17
2.2.3. Argumentos para CTS	22
2.2.4. Os conteúdos CTS	25
2.2.5. A planificação de uma aula CTS.....	29

2.3. WebQuest.....	31
Capítulo 3: METODOLOGIA	38
3.1. Introdução	38
3.2. Descrição do estudo	38
3.3. Metodologia de ensino-aprendizagem	40
3.3.1. Caracterização geral da metodologia	40
3.3.1.1. <i>Orientação seguida</i>	40
3.3.1.2. <i>Objectivos e actividades</i>	42
3.3.1.3. <i>Elaboração das WebQuests</i>	47
3.3.1.4. <i>Descrição das WebQuests</i>	51
3.3.1.5. <i>Ambiente Escolar e Condições Materiais</i>	56
3.3.1.6. <i>Os alunos</i>	57
3.3.1.7. <i>O investigador</i>	58
3.3.1.8. <i>Descrição da sala de Ciências Físico-Químicas</i>	60
3.3.1.9. <i>Descrição da sala de informática</i>	61
3.3.1.10. <i>Fases do estudo</i>	62
3.3.1.11. <i>A escolha do contexto</i>	63
3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	64
3.4.2. Construção e validação do questionário	66
3.4.3. Recolha, tratamento e análise de dados	68
Capítulo 4: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.	69
4.1. Introdução	69
4.2. Os intervenientes.....	70

4.2.1. O Professor	70
4.2.2. Os alunos.....	71
4.3. As WebQuests	74
4.3.1. A aceitação das WebQuests	75
4.3.2. Motivação para o estudo das ciências.....	79
4.3.3. Contributo para o ensino-aprendizagem	82
4.4. As aulas	86
4.4.1. Caracterização	86
4.4.2. Dificuldades	87
4.4.3. Trabalho de grupo.....	89
4.4.4. Diferenciação pedagógica	91
4.4.5. Utilização do computador e da Internet.....	92
4.5. O papel do professor	94
Capítulo 5: CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E	
RECOMENDAÇÕES.....	96
5.1. Introdução	96
5.2. Conclusões	96
5.2.1. O papel do professor	98
5.2.2. Aceitação das WebQuests.....	99
5.2.3. Potencialidades da metodologia	99
5.2.3.1. <i>Motivação</i>	99
5.2.3.2 <i>Contributo para o ensino-aprendizagem</i>	102
5.3. Implicações.....	103

5.4. Recomendações.....	104
BIBLIOGRAFIA	106
ANEXOS.....	120
Anexo 1: Mapa de Conceitos	121
Anexo 2: Esquemas da Sala de Ciências Físico-Químicas e de Informática.....	129
Anexo 3: Questionário	133
Anexo 4: Planificação da aprendizagem	137
Anexo 5: Alunos a Trabalhar	160

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Diferentes abordagens no ensino da ciência, numa perspectiva CTS (Ziman, 1980)	27
Tabela 2.2: Categorias dos conteúdos CTS (Aikenhead, 1994b)	28
Tabela 3.1: Unidade “Nós e o Universo”: Competências a desenvolver pelos alunos.....	44
Tabela 3.2: Síntese das aulas planificadas	46
Tabela 4.1: Alunos com computador	72
Tabela 4.2: Locais onde os alunos acedem à Internet	73
Tabela 4.3: Resposta dos alunos sobre a utilização das WebQuest	76
Tabela 4.4: Acessos às WebQuest, por país	77
Tabela 4.5: Acessos às WebQuest, por dia da semana	78
Tabela 4.6: Acessos às WebQuest, pela hora do dia	79
Tabela 4.7: Resposta dos alunos sobre a atenção na sala de aula	80

Tabela 4.8: Opinião dos alunos sobre o tema “Nós e o Universo”	80
Tabela 4.9: Justificações apontadas pelos alunos quando questionados acerca do tema “Nós e o Universo”	81
Tabela 4.10: Resposta dos alunos quando questionados se alteraram e/ou complementaram a sua forma de estudo	82
Tabela 4.11: Resposta dos alunos sobre a utilização da Internet e dos recursos da Biblioteca	83
Tabela 4.12: Percepção dos alunos sobre reflexão e análise sobre questões do mundo actual	85
Tabela 4.13: Percepção dos alunos sobre dificuldades na realização da tarefa	87
Tabela 4.14: Respostas dos alunos sobre o tempo para a realização das actividades	89
Tabela 4.15: Percepção dos alunos quanto ao trabalho de grupo	91
Tabela 4.16: Aceitação dos alunos da utilização do Computador	93
Tabela 4.17: Aceitação dos alunos da utilização da Internet	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Esquema da educação CTS (Aikenhead, 1994b, pp. 48)	17
Figura 2.2: Uma sequência para o ensino CTS de Ciências (Aikenhead, 1994c)	30

Capítulo 1: INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

Nos anos 60, na maioria dos lares, não havia televisão nem telefone; os conhecimentos tecnológicos necessários, resumiam-se à substituição de lâmpadas e sintonização do rádio.

Mais tarde, a televisão e telefone começaram a aparecer. Sintonizar a TV e estabelecer uma chamada não era complicado. Crescíamos rodeados desta tecnologia simples e não se ouvia as pessoas falarem ou preocuparem-se com os problemas de poluição, da camada de ozono, da sida, das antenas de telemóveis, das vacas loucas, do bio-terrorismo, e muitas outras.

Hoje, toma-se o pequeno-almoço aquecido no forno microondas, consulta-se o e-mail pelo meio, vê-se as notícias na TV por satélite e liga-se para o emprego a dizer que se está atrasado, utilizando o telemóvel; são as coisas mais naturais do mundo, pois fazem parte dos nossos gestos do quotidiano.

1.2. Contextualização do estudo

O século XX foi de facto muito fértil em mudanças tecnológicas, mas o ensino das ciências não conseguiu acompanhar estas mudanças.

Quando iniciei a minha escolarização, a escolaridade obrigatória era de 4 anos. Actualmente é de 9 anos, daqui a 5 anos será de 12 anos. O ensino das ciências, no início da minha escolarização, era orientado para a progressão de estudos. Actualmente, com a massificação do ensino, a educação em ciência deixou de ter só esse objectivo, acrescentando-se a literacia científica (Aikenhead, 1994b; Yager, 1996; M. E., 2001; D. E. B., 2001).

Mas verifica-se que não houve uma alteração das práticas, continuou-se/continua-se a ensinar ciência tal como me foi ensinada. O Ministério da Educação, para implementar uma mudança, alterou o tempo lectivo, passando de 50 minutos para 90 minutos, mas só isso não chegou, foi necessário a actualização do currículo de ciência. Alterou-se o currículo, centrando-o na preparação do aluno para uma aprendizagem ao longo da vida, com o ensino da ciência numa perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (D. B. E., 2001), tendo uma forte ligação à comunidade e à tecnologia. Este novo currículo apela à multidisciplinaridade

das aprendizagens, tendo apresentado uma única orientação para as duas disciplinas de ciências do ensino Básico – Ciências Naturais e Ciências Físico-Química (D. E. B., 2001), apontando no seu interior para a ligação a conteúdos das áreas disciplinares sociais (D. E. B., 2001). Nada disto seria possível, se não existisse, também, uma utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação, com particular ênfase na Internet (D. E. B., 2001). Porém, a utilização da Internet deve obedecer a regras, dado que, é muita a informação disponível na World Wide Web (WWW) (Marinho, 1999; Dodge, 2003). Como em educação, a utilização de qualquer instrumento deverá ter sempre um objectivo pedagógico a utilização da Internet sem uma orientação, fará com que o aluno se sinta perdido, ele deverá primeiro aprender a seleccionar a informação, para depois habituar-se a manter-se actualizado. Se conseguirmos isso, temos um cidadão que terá por hábito manter-se informado e com opinião formada sobre assuntos ligados à tecnologia e à ciência.

1.3. Objectivos da Investigação

Este estudo iniciou-se com a necessidade do autor em alterar as suas práticas educativas. A urgência desta mudança ficou mais

premente com a introdução, por parte do Ministério da Educação, dos tempos lectivos de 90 minutos. Há, assim, a necessidade da mudança, pois uma aula planeada para 90 minutos terá de ser forçosamente diferente de uma para 50 minutos.

Também os relatórios que chegaram ao conhecimento do autor, completados com as notícias dos jornais, sobre a prestação dos nossos alunos na realização de provas internacionais, vieram reforçar a ideia de uma necessidade de mudança na forma como os conteúdos deveriam ser abordados. O Departamento de Educação Básica (2001), com as orientações curriculares, propõe a abordagem dos conteúdos numa perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), deixando ao professor (ou grupo de professores) a liberdade de escolher a forma como essa abordagem é efectuada. O professor passava a ser um fazedor de currículo, deixando de ser um mero transmissor.

Este autor cruzou-se com um artigo em online que descrevia a utilização de uma estratégia de ensino centrada na utilização da Internet, as WebQuests. Inicialmente, este estudo propunha-se testar a sua utilização; verificar se a utilização desta estratégia motivava os alunos para a aprendizagem e criava neles o hábito de se manterem actualizados.

Durante este processo de estudo, colocou-se outro desafio que consistia em pegar numa unidade temática e abordá-la numa

perspectiva CTS, utilizando as WebQuests. Assim, desta maneira, podia-se verificar se a assimilação dos conteúdos se fazia de uma forma mais duradoura, formando alunos cientificamente alfabetizados (Yager, 1993).

O autor escolheu a unidade temática “Nós e o Universo”, do 8º ano de escolaridade. O motivo da escolha desta unidade deveu-se, em parte, à existência de um grande número de Inks sobre a astronomia na WWW, mas também pelo facto do autor estar durante o ano lectivo 2002/2003 a leccionar uma turma do 8º ano de escolaridade.

Assim, esta investigação tem como objectivos:

- Desenvolver actividades para a WWW de apoio à unidade temática “Nós e o Universo”, estruturadas de acordo com os princípios da educação CTS e também criar páginas da web, com as características das WebQuests.
 - Implementar, na sala de aula, a sequência didáctica para a unidade “Nós e o Universo”.
 - Avaliar as potencialidades da metodologia de ensino utilizada, centrando-se na motivação dos alunos para aprendizagem.
-

1.4. A Importância do Estudo

Este estudo permite, primeiro, testar uma abordagem da educação em ciência na perspectiva CTS e, em segundo, verificar a eficácia da aplicação de WebQuest como estratégia. Além disso permitirá a construção de materiais didácticos, tais como: webquest e a planificação de unidades temáticas na abordagem CTS.

1.5. Limitações do estudo

As limitações deste estudo são várias. A primeira decorre da amostra se limitar unicamente a uma turma de 26 alunos e de não ser aleatória. A maior parte dos alunos não têm acesso à Internet em casa, sendo a capacidade de trabalho autónomo reduzida.

A segunda limitação é que, como a maior parte da informação está em online, corre-se o risco de os links utilizados num dia estarem desactualizados no dia seguinte

Por fim, outra limitação é o facto da aplicação das aulas ter decorrido, praticamente, no final do ano lectivo, o que implicou uma limitação do tempo.

Capítulo 2: REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Introdução

Numa sociedade tecnológica, como a nossa, onde a tecnologia está presente nos mais simples objectos, é natural que esta tenha as suas repercussões na escola e em tudo que lhe é subjacente: nos conteúdos, nas aprendizagens, nas estratégias adoptadas, na forma como a escola é organizada pedagogicamente e administrativamente. Daí que, é natural que a imersão da ciência e da tecnologia no nosso dia-a-dia, tenha modificado a forma como se ensina a ciência nas nossas escolas.

O conceito de riqueza, nas sociedades modernas, já não é medido pela quantidade de recursos naturais, mas sim pelo seu desenvolvimento científico e tecnológico, e por consequência tornando-se o conhecimento uma mais valia social; sendo frequentemente associado um maior nível económico e bem-estar das pessoas a um maior índice de conhecimento científico-tecnológico. Assim, há uma ligação entre as sociedades mais desenvolvidas e o seu grau de desenvolvimento científico e tecnológico, em paralelo com a escolaridade da sua população. Sendo por isso consensual que o ensino da Ciência é fundamental (M. E., 2001).

Poderíamos deduzir que a massificação do ensino levou a um aumento da literacia entre nós. Mas não devemos confundir escolarização com literacia, para isso basta ler o relatório, publicado pela OCDE, sobre a literacia dos nossos alunos, que os situa entre os piores (OECD, 2000).

A OCDE (2000) define a literacia como a capacidade de compreender e usar informação escrita nas actividades do quotidiano (em casa, no trabalho, na sociedade), a habilidade de desenvolver conhecimentos e atingir objectivos. Literacy Volunteers of America (1999) acrescenta, a esta definição, a capacidade de utilização das novas tecnologias de informação nas situações do dia a dia.

Pretende-se, com o ensino das ciências, contribuir para a literacia científica, sendo esta essencial para o exercício pleno da cidadania (D. E. B., 2001).

Assim, parece existir consenso em torno da ideia de que um dos principais objectivos da escola é criar cidadãos que sejam críticos e pensantes (L.B.S.E., 1996, artigo 7º - alínea i). Pois, os alunos, no seu dia a dia, terão de aplicar conhecimentos, que não foram ensinados, e resolver problemas que nunca foram colocados no contexto da escola. A aquisição progressiva de conhecimentos é relevante se for integrada num conjunto mais amplo de competências e se for enquadrada por uma perspectiva

que valoriza o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes favoráveis à aprendizagem.

Deverá ser a Escola a veicular e a proporcionar os conhecimentos necessários, de forma a *“assegurar uma formação geral comum a todos os Portugueses que lhes garanta a descoberta e o desenvolvimento dos seus interesses e aptidões, capacidade de raciocínio, memória e espírito crítico, criatividade, sentido moral e sensibilidade estética, promovendo a realização individual em harmonia com os valores da solidariedade social”* (art. 7º da L. B. S. E., 1986). Assim, o que se pretende é que os alunos, durante a sua passagem pela escola, adquiram competências (M. E., 2001). E aqui competências têm um significado que integra conhecimentos, capacidades e atitudes e que pode ser entendido como saber em acção ou em uso (M. E., 2001). Esta noção de competência está muito próxima do conceito de literacia, a cultura geral que todos devem desenvolver como consequência da sua passagem pela escolaridade básica (M. E., 2001). Não confundir competência com treino para uma qualquer actividade, mas sim com a utilização de recursos - como capacidades, conhecimentos, estratégias - na resolução de situações problemáticas (D: B. E., 2001). A esta definição de competência está inerente uma certa autonomia. Assim, com a reorganização curricular, iniciada em 2001, *“a aprendizagem deve*

ser concebida como um processo ao longo da vida” (M. E., 2001). Daí que, no currículo nacional, são definidas competências essenciais que procuram salientar os saberes considerados fundamentais, para todos os cidadãos, na nossa sociedade actual, tanto a nível geral como nas diversas áreas do currículo. No que diz respeito à área disciplinar de Ciências Físicas e Naturais, esta incide em diversos campos do saber científico, apelando para o desenvolvimento de um conjunto de competências essenciais para a literacia científica (D. E. B., 2001): competências a nível do conhecimento, do raciocínio, da comunicação e das atitudes. O Ministério da Educação, através das Orientações Curriculares (D. E. B., 2001), sugere algumas situações para o desenvolvimento destas competências, centrando-se no reconhecimento das limitações da Ciência e da Tecnologia *“na resolução de problemas, pessoais, sociais e ambientais”* (D. E. B., 2001), na realização de pesquisas bibliográficas, na execução de trabalhos práticos, na realização de trabalhos investigação, na análise, no debate e no role-playing de descobertas científicas, evidenciando os seus fracassos e êxitos, e a influência da Sociedade sobre a ciência e vice-versa. A nível do raciocínio, são sugeridas situações de aprendizagem centradas na resolução de problemas, de forma a promover a criatividade e a crítica. Também é proposto experiências educativas que fomentem a utilização da linguagem

científica, o tratamento e a análise de fontes de informação, a apresentação dos resultados da pesquisa, utilizando para o efeito, meios diversos, incluindo as novas tecnologias da informação. Pretende-se que o aluno desenvolva atitudes inerentes ao trabalho em Ciência (curiosidade, perseverança, seriedade, reflexão crítica) bem como avalie o impacto da Ciência na Sociedade e no Ambiente.

É assim consensual que cada indivíduo deva dispor de um conjunto de conhecimentos científicos de forma a compreender fenómenos do mundo/sociedade em que se insere e a tomar decisões que decorrem da actividade científica – tecnológica. Deverá, por isso, acompanhar os avanços e as actividades científico-tecnológicas, bem como as suas implicações sociais.

Segundo esta perspectiva, o motivo para o ensino da ciência, é compreensível, dado que há uma relação entre a evolução da Sociedade e a evolução da Ciência e da Tecnologia (Martins & Veiga, 1999) e a Ciência e a Tecnologia fazem parte da nossa cultura. Sendo por isso inquestionável uma educação científico-tecnológica. Não se pretende menosprezar a educação nas outras áreas do saber, nem a pretensão da criação de uma sociedade científica, mas o ensino da ciência, desde do início da escolaridade, é importante, dado que *“permite: usar conhecimento científico básico para tomar decisões individuais e sociais;*

conhecer, valorizar e usar a tecnologia na sua vida pessoal; reconhecer as vantagens e as limitações da Ciência e da Tecnologia; adquirir os saberes (competências, atitudes e valores) que lhe permitam adaptar-se às mudanças inevitáveis, a maioria delas imprevisíveis.” (Martins & Veiga, 1999).

Uma escolaridade útil requer o desenvolvimento de estratégias que contribuam para que os alunos sejam progressivamente mais activos e autónomos e uma concepção de aprendizagem como um processo ao longo da vida (D. E. B., 2000). Assim, a Escola deixou de ser um local onde crianças/jovens vão aprender aritmética, a ler e a escrever, para passar a ser um lugar onde os alunos vão aprender a aprender.

2.2. Ciência, Tecnologia e Sociedade

Numa sociedade tecnológica, onde um acto de comprar um simples electrodoméstico requer conhecimentos se quiser respeitar o ambiente ou economizar recursos colectivos ou pessoais, leva à necessidade de alterar a forma como os nossos alunos, cidadãos de amanhã, são educados, preparando-os para serem intervenientes activos da sociedade.

“A sociedade da informação e do conhecimento apela à compreensão da Ciência, não apenas enquanto corpo de saberes, mas também enquanto instituição social” (D. E. B., 2001). E indo de encontro ao que afirmou o Departamento de Educação Básica, (2001) a interacção Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente deverá constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos.

A integração da ciência, tecnologia e assuntos sociais no currículo de ciência designa-se por educação em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)

2.2.1 CTS: uma perspectiva histórica

Podemos considerar o século XVII como o nascimento do movimento CTS. Já nessa altura se defendia uma mudança da ciência. Francis Bacon era um dos que a defendia. Ele sentia-se muito insatisfeito pela educação em ciência que tinha recebido, que descreveu como uma viagem por uma galeria de anciões (Solomon, 1994). A ciência, na altura, era vista como uma disciplina pura, separada da tecnologia e, ainda mais, do cidadão comum, estando reservada para as elites intelectuais. A insatisfação de Bacon levou-o a encabeçar um movimento para que a ciência deixasse de ser uma filial de metafísicas ou da filosofia grega, devendo antes de ser útil e activa, estando mais próxima da sociedade (Solomon, 1994). As ideias de Bacon não foram muito bem recebidas, tendo sido necessário chegar ao século XX para serem recuperadas.

Foi só após a Segunda Guerra Mundial, com o rápido desenvolvimento tecnológico e com as consequências para a sociedade, que houve uma forte necessidade de mudança no ensino das ciências. De acordo com Aikenhead (1994) a Segunda Guerra Mundial foi dos eventos mais reformadores para a ciência do que qualquer outro acontecimento histórico. Notou-se uma preocupação em educar as pessoas sobre os efeitos da tecnologia

no meio ambiente (a utilização dos CFCs, o uso do chumbo na gasolina, os conservantes nos alimentos, etc.); e de compreender conceitos científicos de forma a poder exprimir as suas opiniões e convicções.

Tendo aparecido, por essa altura, dois movimentos, nos Estados Unidos, que tiveram uma grande importância na promoção da educação CTS (Ratcliffe, 2001). Um iniciou-se com um grupo de cientistas que sentiram a necessidade de partilhar a responsabilidade com os restantes cidadãos, no que se refere ao impacto do desenvolvimento científico e tecnológico no meio ambiente, tais como as armas nucleares e a utilização de pesticidas. O segundo movimento, mais fraco, com menos impacto do que o primeiro, é associado a C. P. Snow's (Charles Percy Snow) "Two Cultures", quebrando as barreiras entre ciência e arte.

O lançamento do satélite Sputnik levou a que os Estados Unidos iniciassem, nessa década, uma reforma do ensino das ciências. Mas estudos levados a cabo na década de 70 e 80, do século XX, alertaram para as dificuldades que os alunos sentiram na aprendizagem dos conteúdos científicos (Canavarro, 1999). Essas dificuldades eram essencialmente sentidas na utilização da informação recebida, durante as aulas, em contextos diferentes daqueles onde foram originalmente objecto de tratamento e de aplicação. Verificou-se que a escola, no caso particular da

educação em ciência, não preparava os alunos de forma a serem cidadãos, capazes de lidarem com a ciência e a tecnologia em proveito da sociedade. Este diagnóstico também se aplica ao nosso país, onde se verifica estas lacunas, como demonstram os resultados obtidos dos testes aplicados no terreno (OECD, 2000). É assim consensual que, para o desenvolvimento de um país, é necessário, no ensino das ciências, a generalização de aptidões e competências científico-tecnológicas.

Os acontecimentos sociais e políticos durante a década de 70, do século XX, foram a oportunidade para se promover a educação em ciência numa perspectiva CTS. Os debates públicos que ocorreram, sobre a forma como a ciência estava a ser aplicada em assuntos sociais (por exemplo o impacto do homem no meio ambiente e a exploração espacial), permitiram que fosse aceite a inclusão de temas sociais no ensino da ciência. E também a tomada de consciência que a ciência e a tecnologia são factores essenciais ao desenvolvimento das sociedades. Foi então o início da ciência para todos (Solomon, 1994).

Durante este período, a educação em ciência tem oscilado entre dois pólos: a ciência pura e a “pertinente” CTS, com defensores de ambos os lados.

2.2.2. O que é CTS?

Durante a década de 70 e 80, do século passado, o ensino da ciência, numa perspectiva CTS, tornou-se um motor para o desenvolvimento do ensino das ciências em muitos países (Aikenhead, 1994a; Solomon, 1993). O ensino na perspectiva CTS é essencialmente a integração de assuntos científicos, tecnológicos e sociais num dado conteúdo. Fundamentalmente, no ensino da ciência, através da perspectiva CTS, o aluno é orientado, contrastando com o ensino tradicional da ciência, em que ele é direccionado cientificamente (Aikenhead, 1994b).

Aikenhead (1994b) representou esta característica da educação CTS pelo seguinte esquema:

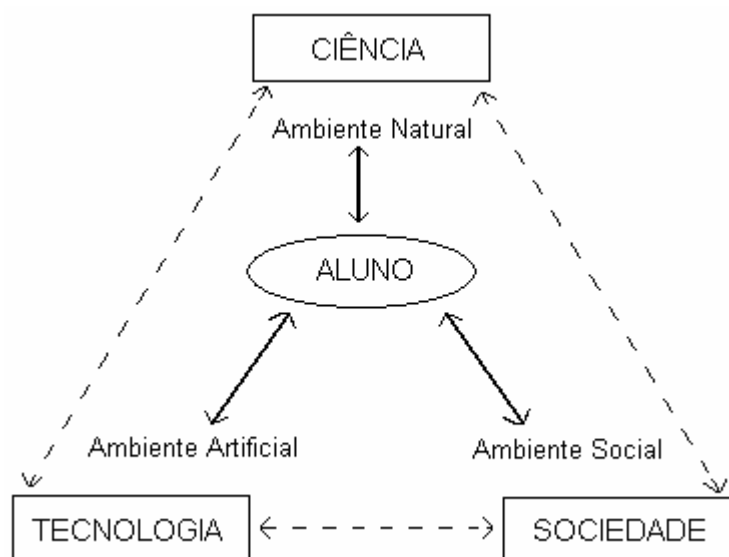


Figura 2.1: Esquema da educação CTS (Aikenhead, 1994b, pp. 48)

Aikenhead (1994b) coloca o aluno no centro, dado que ele esforça-se por compreender as experiências do seu dia-a-dia. Para isso, o meio ambiente natural, artificial e social terá de fazer sentido, isto é representado pelas setas sólidas. O aluno integra as suas compreensões pessoais nos seus ambientes sociais, de construção artificiais e naturais. Esta integração é representada pelas setas sólidas que, simultaneamente, representam a ligação do aluno aos seus três meios ambientes. Ao seu mundo natural, chamamos ciência; ao seu mundo artificial - tecnologia e ao seu meio social - sociedade. Ensinar ciência, através da CTS, é ensinar sobre fenómenos naturais de forma que a ciência seja embebida no meio tecnológico e social do aluno. Esta função é representada na figura pelas setas a tracejado. Estas setas implicam uma estrutura pedagógica que se harmoniza com as setas sólidas. Por outras palavras, o ensino em CTS tem por objectivo fazer com que as experiências do dia-a-dia do aluno façam sentido para ele e fá-lo de forma que este integre o seu conhecimento pessoal sobre o seu meio ambiente natural, tecnológico e social. A caixa ciência representa a disciplina de ciências com os seus conteúdos tradicionais. Num currículo tradicional, os conteúdos da disciplina de ciências estão isolados das “caixas” de tecnologia e da sociedade. Num currículo CTS, os conteúdos de ciência estão ligados e integrados com o dia-a-dia

dos alunos, e até certo ponto isso reflecte os esforços naturais dos estudantes para compreender esses mundos.

Segundo Canavarro (1999), também um dos objectivos da educação CTS é ensinar ciência e tecnologia para se atingir níveis aceitáveis de literacia científica por parte da população em geral.

Esta é uma definição num sentido lato, há muito mais na educação CTS do que a sua integração num dado plano de estudos. Mas, não há uma definição precisa da educação em ciências numa perspectiva CTS. Embora todos (Solomon, 1993; Aikenhead, 1994b; Martins e Veiga, 1999; Alonso e tal., 2001; Acevedo e tal., 2002) sejam concordantes que o ensino da ciência, nesta perspectiva contém os seguintes elementos:

- O ensino CTS permite a natural integração de assuntos e/ou problemas de ciência, tecnologia e sociedade, de forma que os alunos compreendam a interligação entre as três disciplinas e a influência constante que existe entre elas;
 - O ensino CTS encoraja o desenvolvimento nos alunos de atitudes de critica e tomada de decisões perante problemas e situações da vida real;
 - O ensino CTS ajuda a formar nos alunos as suas próprias opiniões e valores perante um problema, e autoriza-os a tomar uma decisão fundamentada, e guiando-os para uma acção responsável;
-

O ensino CTS tem a capacidade de se poder utilizar como base de trabalho assuntos/problemas locais, nacionais ou globais, e tem a flexibilidade de se adaptar às mudanças que entretanto ocorram; a forma mais utilizada de aproximação no ensino das ciências; numa perspectiva CTS, é iniciar o estudo por assuntos da vida real, quer sejam locais, nacionais ou globais que envolva ciência, tecnologia e sociedade. Os problemas são frequentemente centrados em assuntos éticos e controversos e, como Aikenhead (1994b) defende, deverão ser relevantes, motivadores, rigorosos e o mais próximos possível da realidade. Além disso, a educação CTS requer que os alunos desenvolvam e utilizem competências a nível do pensamento crítico, do poder de decisão e da resolução de problemas de forma a poder examinar/resolver o problema em profundidade. O maior objectivo do ensino da ciência numa perspectiva CTS, é que, para além de futuros cientistas, engenheiros mas, também cidadãos, participem numa sociedade, cada vez mais moldada, pelo desenvolvimento científico e tecnológico (Aikenhead, 1994b).

O actual currículo para o ensino básico (M. E., 2001) aponta para alguns dos princípios da educação em CTS. A saber:

1. Aponta para a interdisciplinaridade, as próprias orientações curriculares (D. E. B., 2001) para o 3º ciclo da área de ciências é apresentado a par das Ciências Naturais (C.N.) e das
-

Ciências Físico-Químicas (C.F.Q.) No seu interior são apontadas pistas para ligação entre os conteúdos a abordar nas disciplinas C.N. e C.F.Q. e conteúdos das disciplinas da área sociais, aconselhando a serem abordados em paralelo.

2. Reconhece que o ensino deverá ser por investigação activa, incluindo a exploração do fenómeno nas suas componentes sociais e ambientais, procurando respostas através da observação, experimentação e investigação.
3. Acentua o desenvolvimento de atitudes de respeito por si próprio e pelos outros, e um sentido de responsabilidade social.
4. Reconhece a importância da utilização de várias estratégias de ensino, dando relevância àquelas que desenvolvem o pensamento crítico e as competências para a resolução de competências.

Os professores que aplicarem as orientações curriculares para Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas estão aplicar os princípios da educação CTS.

2.2.3. Argumentos para CTS

No ensino da ciência existem grandes diferenças entre as formas tradicionais e a perspectiva CTS (Canavarro, 1999).

O ensino tradicional da ciência é caracterizado por aulas expositivas, de memorização e conteúdos sem ligação ao dia-a-dia do aluno. Para os alunos, as aulas de ciências constituem em estar em silêncio, tentar ouvir o professor e responder às questões do livro e às propostas pelo professor. Segundo Yager (1996), para a maior parte das pessoas, a ciência na escola significa estudar alguns conteúdos específicos (os seres vivos, a energia, os planetas, etc) integrados em disciplinas como Biologia, Química e Física. Dando-se relevo ao estudo de questões demasiado gerais ou específicas (Canavarro, 1999)

No ensino CTS, em contrapartida, a aprendizagem faz-se de uma forma activa (Canavarro, 1999), incluindo um maior número de estratégias. Realça-se o trabalho de grupo, a resolução de problemas, o poder de decisão, as discussões de grupo, os debates, controvérsias e a utilização dos meios de comunicação (Aikenhead, 1994c). Desta forma, os alunos vêem os conceitos como potencialmente úteis, sendo os processos científicos adquiridos utilizados e aplicáveis pelos alunos no mundo onde vivemos (Canavarro, 1999).

Para Yager (1996), os alunos quando sujeitos ao ensino da ciência, numa perspectiva CTS, desenvolvem uma atitude mais positiva e maior curiosidade relativamente aos assuntos da ciência, questionando mais, envolvendo-se com maior facilidade na realização trabalhos de grupo, sabem como e onde procurar a informação, conhecem os últimos desenvolvimentos tecnológicos e são capazes de utilizar alguns para benefício pessoal e social. O aluno deixa de ser um mero receptor de informação, passando a ter que procurar, seleccionar, discutir e utilizar essa informação. O professor deixa de ser um transmissor, passando a ser um facilitador da aprendizagem, orientando o aluno a procurar, seleccionar, a discutir e a utilizar a informação, embora, não se demitindo de deixar de transmitir informação cientificamente relevante dentro do contexto do tema em análise (Canavarro, 1999).

Neste contexto de ensino-aprendizagem, os interesses dos alunos são fundamentais, sendo a principal tarefa do professor transmitir conceitos e processos científicos fundamentais que sejam úteis para a resolução do problema. E que o aluno sinta a sua utilidade ao nível pessoal, social e mais tarde na sua formação profissional (Canavarro, 1999). Sendo a assimilação de conceitos mais significativa e duradoira.

Segundo Aikenhead (1994b), a função dos currículos do ensino da ciência dito tradicional é preparar os alunos para o nível de escolaridade seguinte e ensinar a resposta correcta. Estas funções não são ignoradas na educação CTS, só que não lhes é dado tanta importância. Ainda, segundo este autor, o currículo da educação CTS é dirigido a dois grupos: futuros cientistas e engenheiros e ao cidadão comum que necessita de autoridade intelectual para participar activamente na sociedade.

Para além de todos estes aspectos positivos atrás descritos, Cheek (Teixeira, 2000; Yager, 1996) enumera algumas dificuldades no ensino da ciência, centrando-as, essencialmente, nos professores: na formação disciplinar que recebem, dado que choca com a característica multidisciplinar da educação CTS, com as suas concepções prévias sobre a ciência que ensinam e o receio de perderem a sua identidade profissional, que foi centrada no ensino da ciência.

Membela (Teixeira, 2000) refere que, no que respeita à prática educativa, o receio, por parte de alguns, é que o ensino da ciência, numa perspectiva CTS, pode diminuir o número de conceitos científicos assimilados pelos alunos, comprometendo a sua progressão académica.

Mas Yager (1993) afirma que a educação CTS produz cidadãos cientificamente alfabetizados e reforça a ideia de ligação entre a escola e a comunidade (1996).

2.2.4. Os conteúdos CTS

Que conteúdos deverão constituir um ensino da ciência numa perspectiva CTS?

No ensino da ciência, numa perspectiva CTS, a aprendizagem dos alunos deverá incluir conteúdos de ciência e de CTS. Existindo diversas formas de abordagem, Ziman (1980) faz a distinção entre sete abordagens diferentes no ensino da ciência, numa perspectiva CTS (tabela 2.1).

Ziman (1980) afirma que, apesar das limitações e das vantagens de cada uma das abordagens, o ensino da ciência na perspectiva CTS ganhará, se houver uma complementaridade entre as diferentes abordagens.

Aikenhead (1994b) desenvolveu um conjunto de categorias bastante úteis que permite clarificar a educação em CTS (tabela 2.2). A tabela permite visualizar a diversidade de ciência CTS em termos de grau e do modo como os conteúdos CTS são integrados no currículo nacional. Na coluna “estrutura dos

conteúdos” é apresentada a proporção de conteúdos CTS, comparado com os conteúdos tradicionais de ciência e a forma como estão combinados; na coluna “avaliação do aluno” é colocado em relevo a importância dada aos conteúdos CTS versus conteúdos tradicionais.

Aikenhead (1994b) afirma que o esquema apresentado na tabela 2.2 não aponta métodos de ensino, indicações para conteúdos e hipóteses sobre a forma como os alunos aprendem. É antes um esquema que quantifica a importância dos conteúdos de um ensino em ciências numa perspectiva CTS (conteúdos CTS) versus o ensino de ciência dito tradicional (conteúdos de ciência). Na primeira categoria, os conteúdos CTS não têm praticamente relevância, quando comparados com os de ciência. No outro extremo, está a oitava categoria, onde os conteúdos CTS têm a maior relevância. Pode se afirmar que nenhuma das categorias representa o verdadeiro ensino da ciência numa perspectiva CTS, embora as da terceira à sexta categoria sejam as mais citadas como representantes de um ensino CTS (Aikenhead, 1994b).

Tabela 2.1: Diferentes abordagens no ensino da ciência, numa perspectiva CTS (Ziman, 1980)

Abordagem	Descrição	Vantagens	Limitações
pela relevância	a ciência é apresentada pelos seus feitos bem sucedidos	A tecnologia é introduzida	Não aprofunda as questões sociais
vocaciona	Dá-se relevo na utilização da ciência e tecnologia numa perspectiva de carreira profissional futura	A questão socioprofissional é abordada	A resposta dada é por vezes académica
interdisciplinar	a ciência é apresentada de uma forma não segmentada, procurando desenvolver no aluno uma visão integrada das ciências naturais e das tecnologias	Esta abordagem é realizada pela actualidade e estabelecendo as interligações ciência, tecnologia e sociedade	Pode conduzir a uma crença numa ciência demasiado poderosa
histórica	a ciência e a tecnologia são apresentadas numa perspectiva histórica, realçando a evolução da ciência e da tecnologia e a sua interligação à sociedade	Tem utilidade se a sua abordagem for elementar	Puderam tornar-se académicas se a abordagem for demasiado profunda
filosófica	a ciência é olhada a partir da discussão da natureza do conhecimento científico		
sociológica	a ciência e a tecnologia são ensinadas, utilizando as instituições sociais a trabalhar nestas áreas	Consegue ilustrar o papel e a natureza sociais da ciência	Mas corre-se o risco de apresentar, com frequência, perspectivas cépticas quanto ao papel da ciência na sociedade
problemática	que consiste na apresentação e discussão de temas e questões sociais, mas numa base científica actual	A discussão de problemas actuais levanta questões de interligação ciência-tecnologia-sociedade importantes	Embora revele a relação que existe no CTS, pode-se correr o risco de pouco explicar acerca do funcionamento da ciência e da tecnologia

Tabela 2.2: Categorias dos conteúdos CTS (Aikenhead, 1994b)

	Estrutura dos conteúdos	Avaliação do aluno
1. Motivação por conteúdos CTS	O ensino da ciência é realizado de forma tradicional, é mencionado aos conteúdos CTS de forma a tornar a lição mais interessante	Os alunos não são avaliados nos conteúdos CTS
2. Infusão casual de conteúdo de CTS	Aulas de ciência tradicional, com um pequeno estudo (1/2 em 2 horas de aula) de um tema CTS ligado ao tópico de ciência em estudo. Os conteúdos CTS não seguem uma estrutura coesa.	Os alunos são avaliados maioritariamente nos conteúdos de ciência pura e superficialmente (como exercício de memorização) no conteúdo CTS (por exemplo, 5% de CTS, 95% de ciência)
3. Infusão propositada de conteúdo de CTS	Aulas de ciência tradicional, conjuntamente com uma série de pequenas histórias (1/2 em 2 horas de aula) de conteúdos CTS integrados em tópicos de ciência, de forma a explorar os conteúdos CTS sistematicamente.	Os alunos são avaliados até certo ponto na compreensão do conteúdo de CTS (por exemplo 10% de CTS e 90% de ciência)
4. A utilização de conteúdos CTS numa disciplina de ciências	Os conteúdos CTS são utilizados como organizadores (aglutinadores) dos conteúdos de ciência e a sua sequência. Os conteúdos de ciência são escolhidos de uma única área disciplinar. A lista dos tópicos de ciência a abordar é muito semelhante à categoria 3, mas de qualquer forma a sequência é muito diferente.	Os alunos são avaliados na compreensão dos conteúdos CTS (por exemplo 20% CTS e 80 % de ciência)
5. Ciência através do conteúdo CTS	Os conteúdos CTS servem como organizador dos conteúdos de ciência e a sua sequência. Os conteúdos de ciência são multidisciplinares e ditados pelos conteúdos CTS. Há uma lista de tópicos de ciência mais importantes de uma variedade de tópicos das áreas disciplinares de ciência mais tradicionais.	Os alunos são avaliados dos seus conhecimentos nos conteúdos CTS mas não tão extensivamente como nos conteúdos de ciência (30% CTS e 70 % de ciência)
6. Ciência junto com conteúdos CTS	Os conteúdos CTS são o foco de instrução. Os conteúdos mais relevantes enriquecem o ensino	Os alunos são avaliados equitativamente nos conteúdos de ciência e de CTS.
7. Infusão de ciência em conteúdo de CTS	Os conteúdos CTS são o foco da aprendizagem. Os conteúdos de ciência mais relevantes são mencionados, mas não sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios científicos (os materiais classificados na categoria 7 podem ser utilizados num curso de ciência standard, substituindo o de categoria 3).	Os alunos são avaliados principalmente nos conteúdos CTS e parcialmente nos de ciência (por exemplo 80% CTS e 20 % ciência)
8. Conteúdos CTS	Uma importante tecnologia ou assunto social é estudado. Os conteúdos de ciência são mencionados mas unicamente como uma ligação à ciência (os materiais classificados na categoria 8 podem ser utilizados num curso de ciência standard, substituindo o de categoria 3).	Os alunos não são avaliados em qualquer conteúdo de ciência.

2.2.5. A planificação de uma aula CTS

Na preparação de uma unidade ou aula, deverá estar sempre presente quais as competências que se pretende desenvolver no aluno e os objectivos a atingir. Também não devemos esquecer que o que se pretende com o ensino CTS é que os alunos utilizem os conteúdos de ciência, numa base de “saber porque necessito” (Aikenhead, 1994b).

Aikenhead (1994c) afirma que a melhor forma de se preparar uma unidade ou aula, no formato CTS, é iniciar-se pela sociedade, colocando uma questão, por exemplo “Quais as vantagens da Exploração Espacial?”.

O que levará a examinar, superficialmente ou não, (dependendo do grau de ensino e do objectivo do curso de ciência) alguma da tecnologia. Os alunos são mais fortemente influenciados pelo seu mundo tecnológico do que pelo seu mundo científico, como é dado a ver pelo número de telemóveis, jogos electrónicos e outros artefactos tecnológicos que povoam os recreios das nossas escolas. Assim, um problema ou a questão inicial cria a necessidade de aprender algum conhecimento tecnológico. Para Aikenhead (1994b), ambos criam a necessidade de aprender algum conhecimento científico ajudando, assim, os alunos a compreenderem o assunto social e a tecnologia que lhe

está relacionada. No final da unidade ou da aula os alunos deverão ser direccionados ou orientados novamente para a questão inicial tomando uma decisão.

Aikenhead (1994c, pp. 57) sintetiza o que foi descrito no seguinte esquema:

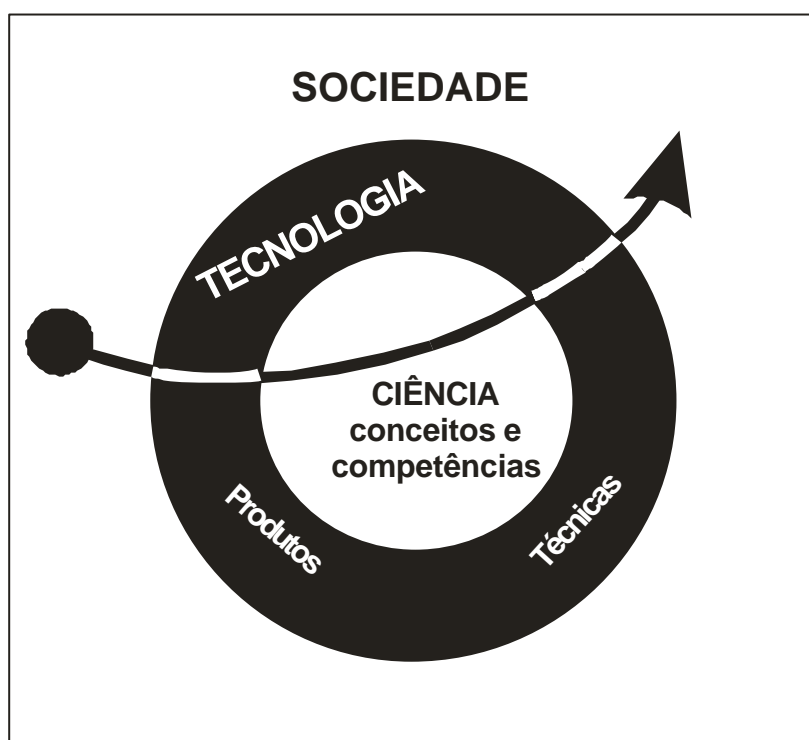


Figura 2.2: Uma sequência para o ensino CTS de Ciências (Aikenhead, 1994c)

A unidade ou aula inicia-se na sociedade, com a colocação da questão ou problema, move-se, depois, pelo domínio da tecnologia e da ciência tradicional e sai, novamente pela tecnologia. Desta forma, os alunos utilizaram a ciência para compreender e utilizarem a tecnologia e terminaram na sociedade,

com a tomada de uma decisão, relativamente ao problema ou questão.

Aikenhead (1994c) não indica tempo de leccionação a dedicar ao estudo da ciência tradicional, pode ser 60% ou até 90%, essa decisão cabe ao professor. O professor deixa de ser um mero transmissor de conteúdos para passar a ser um fazedor de currículo.

O ensino da ciência numa perspectiva CTS é orientado para ao aluno em vez de se focar no cientista. É esta dicotomia, entre a forma como o cientista observa a natureza e o modo como o aluno vê o seu dia a dia, que define a diferença fundamental entre o currículo tradicional e o CTS (Aikenhead, 1994c).

2.3. WebQuest

Como já foi referido, um dos argumentos para a utilização do ensino CTS é o facto da aprendizagem fazer-se de uma forma activa (Canavarro, 1999). Dando maior importância à realização de trabalhos de grupo, à resolução de problemas, às discussões de grupo e debates, à tomada de decisões e à utilização dos meios de comunicação (Aikenhead, 1994c), e visando a formação de cidadãos que participem na sociedade (Aikenhead, 1994b).

Numa sociedade que está em constante mudança, coloca-se um desafio permanente no Sistema Educativo (M. E., 2001b). E onde se observa mais essa mudança é nas tecnologias da informação e comunicação (TIC), sendo o sistema obrigado a ter capacidade de resposta e antecipar essa mudança (M. E., 2001b). Existindo, assim, a necessidade de um investimento e promoção nas TIC e na Educação, generalizando a utilização das novas tecnologias. Ajudando, desta forma, na formação dos alunos, dotando-os de capacidades e aptidões para gerir, manipular, tratar e gerar informação com qualidade e de qualidade M. E. (2001). Pretende-se, assim, que os alunos, pela sua passagem pela escolaridade obrigatória, sejam capazes de utilizar as TIC para seleccionar, recolher e organizar informação para o esclarecimento de situações e resolução de problemas (M. E., 2001b).

A aquisição destas competências pressupõe que desenvolvam processos de aprendizagem que sejam transdisciplinares, com um tempo significativo de prática, que garantam ao aluno a aquisição das aprendizagens e a autonomia no uso das TIC (M. E., 2001b). Para isso, implica que o uso das TIC esteja presente em várias áreas curriculares e de uma forma específica na área das ciências.

Ao utilizar as TIC, durante a passagem do aluno pela escolaridade obrigatória, pretende-se que este adquira as seguintes competências:

- “a) aquisição de uma atitude experimental, ética e solidária no uso das TIC;*
- b) capacidade de utilização consistente do computador;*
- c) Desempenho suficiente no manuseamento do software utilitário essencial;*
- d) Capacidade de recolha e tratamento de informação, designadamente, com recurso à Internet;*
- e) Desenvolvimento de interesse e capacidade de auto-aprendizagem e trabalho cooperativo com as TIC.” (M. E., 2001b, pp. 18).*

Inserido, de uma forma activa, no grupo das TIC encontra-se a WWW, Internet.

A utilização da Internet, como instrumento de aprendizagem, só resulta se obedecer a determinadas regras, já que um dos seus maiores problemas é a grande quantidade e desorganização da informação que facilmente leva os utilizadores, principalmente os alunos, a perderem-se.

Em 1995, Bernie Dodge, professor de tecnologia educacional de San Diego State University (SDSU), nos Estados Unidos, para colmatar as dificuldades e lacunas acima descritas, desenvolveu

um formato de aulas baseadas na Internet a que chamou WebQuest (Marinho, 1999; Dodge, 2003).

De acordo com Dodge (1997), uma WebQuest é uma pesquisa orientada, na qual todas ou algumas das informações, com as quais os alunos vão trabalhar, têm como origem a Internet.

WebQuest é um instrumento de aprendizagem, centrado na resolução de um problema ou inquérito, que pode ser visto como uma actividade que permite ao aluno a liberdade de aprender, com a utilização de múltiplos recursos, que podem estar em online ou não. Mas a WebQuest vai além disso: é uma actividade reflexiva e dinâmica (Watson, 1999), fornecendo aos professores a oportunidade de integrar a tecnologia, neste caso em particular a Internet, no ensino. Este instrumento de aprendizagem permite aos alunos formar uma opinião e valores fora das suas experiências (Watson, 1999).

Para Watson (1999), as WebQuests podem ser úteis para os professores que não têm experiência na área das tecnologias, dado que oferecem aulas previamente preparadas, prontas para serem aplicadas, permitindo ao professor a introdução da tecnologia na sala de aula com o mínimo de stress.

A aplicação de uma WebQuest pode ser uma actividade interdisciplinar, requerendo aos alunos conhecimento e a utilização de recursos de diversas disciplinas (Dodge, 1995). Por

exemplo, os alunos, na recolha de informação, terão de saber o mínimo Inglês, dado que a maior parte da informação na Internet encontra-se disponível nessa língua. Este carácter interdisciplinar das WebQuests aumenta a motivação e o entusiasmo dos alunos na sua aprendizagem, dado que cria pontes entre a escola e as experiências da vida real (Watson, 1999), porque é pedido ao aluno que procure a informação, para resolver o problema ou responder ao inquérito, fora do ambiente escolar.

Uma WebQuest deverá de ser projectada de forma a que os alunos tenham sempre presentes qual a tarefa que têm pela frente, dado que um dos seus objectivos é fazer um uso mais eficiente do tempo do aluno.

O modelo criado por Dodge permite alcançar os seguintes objectivos: utilizar com eficiência o tempo do aluno; trabalhar em grupo; o desenvolvimento intrínseco para o aluno aprender, proporcionando um ambiente de aprendizagem construtivista (Dodge, 1995; Watson, 1999). A maioria das WebQuests requer do aluno a execução de múltiplas tarefas. Para além de ter de apresentar o trabalho aos seus colegas ou a escrita de um relatório, tem de desenvolver um projecto, utilizar o e-mail, a utilização de processadores de texto, de folhas de cálculo e de outros recursos tecnológicos.

Há, pelo menos, dois níveis de WebQuest que precisam ser distinguidos (Dodge, 1995):

- WebQuest curta; cujo o objectivo é a aquisição e a integração dos conteúdos. Deve ser planeada para ser executada em uma ou três aulas.

- WebQuest longa; em que o objectivo consiste na ampliação e consolidação dos conteúdos. Depois de completar uma WebQuest longa, o aluno terá analisado profundamente um conjunto de conhecimentos, transformando-os de alguma maneira, de forma a poder apresentar o resultado dessa aprendizagem. Uma WebQuest longa padrão dura de uma semana a um mês de trabalho escolar.

As WebQuests deverão ser planeadas de forma a que o tempo do aluno seja aplicado da melhor maneira. Para alcançar esta proposta de eficiência e clareza, as WebQuests devem conter pelo menos as seguintes partes (Dodge, 1995):

- a) Uma introdução que forneça algumas informações de fundo.
 - b) Uma tarefa factível e interessante.
 - c) Um conjunto de fontes de informações necessárias à execução da tarefa. Muitos dos recursos deverão estar no próprio documento da WebQuest. Links que indiquem fontes de informação na WWW. Podem incluir documentos da WWW, especialistas disponíveis via e-mail ou conferências em tempo
-

real, base de dados pesquisáveis na rede e em livros e documentos acessíveis no ambiente de aprendizagem ou trabalho dos participantes.

- d) Uma descrição do processo que os alunos devem utilizar para efectuar a tarefa. O processo deve estar dividido em passos claramente descritos.
- e) Alguma orientação sobre como organizar a informação adquirida.
- f) Uma conclusão que encerre a investigação, mostre aos alunos o que eles aprenderam e, talvez, os encoraje a levar a experiência para outros domínios.

As WebQuests são um instrumento de aprendizagem, que permite aos alunos uma forma prática de adquirirem informação, de debaterem ideias, de participarem em debates, de resolverem problemas, mas o mais importante os alunos envolvem-se na discussão de problemas que podem estar ligados ao seu dia-a-dia e os ajudam na sua formação de cidadãos informados, transformando a sua aprendizagem num ensino significativo.

Capítulo 3: METODOLOGIA

3.1. Introdução

Neste capítulo, está descrito o estudo realizado, a metodologia adoptada e uma reflexão sobre a metodologia de ensino seguida.

Também, encontra-se a caracterização da amostra.

E por fim, foi descrita a construção dos instrumentos de recolha de dados e o seu tratamento.

3.2. Descrição do estudo

Para a consecução dos objectivos deste trabalho foi organizado e concretizada uma investigação com uma abordagem de estudo de caso, por se considerar a mais adequada ao desenvolvimento da pesquisa.

Segundo Ponte (1994)

“um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. [...] É

uma investigação que se assume como particularista, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico.”

Esta metodologia pode ser essencialmente exploratória (Ponte, 1994), tentando-se obter informação preliminar, o que não é o caso deste trabalho. Tem um forte cunho descritivo (Ponte, 1994), porque o que se pretende é dar a conhecer o caminho percorrido durante esta pesquisa. E tem um carácter analítico (Ponte, 1994), porque tenciona-se comparar os resultados obtidos com outros já conhecidos, podendo gerar novas questões para futuros trabalhos (Ponte, 1994). Segundo Yin (1993), esta abordagem não é experimental, porque não há controle sobre os acontecimentos, como acontece neste trabalho. Não se pode controlar os sentimentos dos alunos quando expostos a uma nova prática de ensino-aprendizagem.

Esta metodologia de investigação é muitas vezes criticada de falta de rigor e de fornecer pouquíssima base para generalizações (Ponte, 1994; Yin, 1993), no entanto o que se pretende não é generalizar os resultados obtidos, mas verificar a aceitação do ensino-aprendizagem, numa perspectiva CTS, e comparar expectativas com outros trabalhos (Yin, 1993).

3.3. Metodologia de ensino-aprendizagem

3.3.1. Caracterização geral da metodologia

Para a elaboração da metodologia de ensino-aprendizagem, numa perspectiva CTS, procedeu-se à análise:

- dos conteúdos programáticos de Física da área “Nós e o Universo”, para o 8º ano de escolaridade;
- de livros científicos e manuais escolares;
- de páginas de Internet relacionadas com os conteúdos;
- de exemplos de WebQuest;
- de livros e sites sobre webdesign.

3.3.1.1. Orientação seguida

Esta análise permitiu a construção de uma sequência para a abordagem dos conteúdos da unidade temática “Nós e o Universo”, do oitavo ano de escolaridade, do 3º ciclo básico.

Na sua preparação esteve sempre presente: a definição das competências, os objectivos a atingir e a construção da aprendizagem, por parte do aluno e é realizada numa base “de aprendo porque necessito” (Aikenhead, 1994b).

Pretende-se implementar uma metodologia construtivista. Para Lutz (Canavarro, 1999), o construtivismo é o paradigma da aprendizagem subjacente e fundador da abordagem CTS para o ensino das ciências.

A abordagem CTS no currículo fez-se por transformação completa da unidade do tema tradicional “Nós e o Universo”.

Assim, iniciou-se por esquematizar toda a unidade num mapa de conceitos (anexo 1). Como o esquema resultante era demasiado extenso e estava para além dos objectivos a atingir pelos alunos do 8º ano de escolaridade, reajustou-se ao tempo disponível e ao nível etário dos alunos.

O tempo a dedicar ao tema “Nós e o Universo”, foi decidido em reunião de grupo, pelos professores que leccionam a disciplina de Ciências Físico-Química, no início do ano lectivo.

Após a esquematização da unidade, passou-se à definição das competências essenciais que os alunos teriam de desenvolver. Posteriormente procedeu-se à planificação da unidade.

Na sua planificação, podia-se optar por sete abordagens possíveis (Ziman, 1980). De uma maneira geral pensou-se que a mais adequada seria a interdisciplinar, apresentando-se a ciência de uma forma não segmentada (Ziman, 1980). Embora ao longo

da sequência se tenha feito uso, esporadicamente, das outras abordagens.

Um outro aspecto a considerar, foi o cuidado de não se criar no aluno uma crença numa ciência com resposta e soluções para tudo (Ziman, 1980). Para limitar esse risco, foram incluídos aspectos e factos da Exploração Espacial, onde a ciência (nos fenómenos ligados à cosmologia) e a tecnologia (com os acidentes ocorridos na exploração do espaço) falharam, levando o aluno a considerar a ciência e a tecnologia em constante evolução.

3.3.1.2. Objectivos e actividades

Para o M. E. (2001) deverão ser desenvolvidas estratégias que visem proporcionar nos alunos:

- a estimulação da curiosidade do mundo natural, criando um interesse pela Ciência
 - a aquisição de uma compreensão geral e alargada sobre conceitos de Ciência, de forma a sentir confiança na abordagem de questões científicas e tecnológicas (por exemplo, conceitos de Astronomia e tecnologia da Exploração Espacial);
-

- a questionabilidade do comportamento do homem no mundo, bem como o impacto da ciência e tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura em geral (no desenvolvimento da unidade o impacto da Exploração Espacial na sociedade).

Para o M. E. (2001), a passagem dos alunos pela escolaridade obrigatória deverá levar ao desenvolvimento de competências nos domínios do conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes. Sendo, por isso, coincidentes com um ensino da ciência de cariz CTS. Foram, assim, definidas competências (tabela 3.1) essenciais a desenvolver pelos alunos, durante a aplicação da unidade “Nós e o Universo”. Algumas, como se pode ver, já são referidas no Currículo Nacional (M. E., 2001). Outras foram acrescentadas, por se considerar que são importantes para o aluno aprender a relacionar-se com os diferentes aspectos do conhecimento (científico e tecnológico), bem como as suas implicações sociais.

O investigador, ao acrescentar competências, não está em contradição com os documentos publicados pelo Ministério da Educação, porque o professor é um fazedor de currículo (M. E., 2001), podendo alterar o currículo, adaptando-o às necessidades dos seus alunos e às do interesses da comunidade onde estes estão inseridos.

Estas não devem ser entendidas cada uma por si, mas no seu conjunto, desenvolvendo-se transversalmente e em simultâneo, na exploração das experiências educativas.

Tabela 3.1

Unidade “Nós e o Universo”: Competências a desenvolver pelos alunos

Competências Essenciais
Desenvolver confiança trabalhando individualmente e na expressão de ideias pessoais e convicções.
Obter conhecimento acerca de conceitos científicos sobre o Universo.
Considerar que o ciclo da vida se estende para além da Terra.
Responder à curiosidade dos alunos sobre o Universo.
Compreender globalmente a constituição e caracterização do Universo.
Familiarizar-se com tecnologias, como por exemplo a Internet.
Desenvolver o hábito de se manter actualizado sobre descobertas actuais no Universo.
Conseguir que os alunos interajam com o meio ambiente e a comunidade.
Apresentar aos alunos as possibilidades de carreiras relacionadas com a ciência.
Compreender a posição que a Terra ocupa no Universo.
Conhecer alguns objectos celestes como: galáxia, estrela, planeta, sistema planetário, buraco negro, constelação, espaço vazio e quasar.

Tabela 3.1 (continuação)

Conhecer e descrever uma característica interessante de cada planeta em nosso sistema solar.
Ser capaz e compreender ordens de grandeza de distâncias no Universo.
Identificar e descrever episódios sobre a exploração espacial.
Usar dados sobre o Sistema Solar, estrelas ou Universo em geral, para discutir sobre exploração espacial e vida no espaço.
Reconhecer a necessidade de trabalhar com unidades específicas, tendo em conta as distâncias do Universo
Identificar as causas e consequências dos movimentos dos corpos celestes
Identificar e compreender alguns dos vários factores químicos, astronómicos, físicos e biológicos que sustente a vida em nosso planeta.
Reconhecer a importância de se interrogar sobre as características do Universo e sobre as explicações da Ciência e da Tecnologia relativamente aos fenómenos que lhes estão associados
Reconhecer a contribuição da Exploração Espacial no aumento da qualidade de vida na Terra.

No desenvolvimento das competências da tabela 3.1, também é exigido ao aluno o seu envolvimento no processo de ensino/aprendizagem (M. E., 2001); o que é possível pela vivência de experiências educativas diferenciadas. Estas tentarão ir de

encontro, por um lado, aos interesses pessoais dos alunos e, por outro, estão em conformidade com o que se passa à sua volta.

Aikenhead (1997) propõe um conjunto de estratégias que envolvem activamente os alunos no processo de ensino-aprendizagem, como por exemplo: trabalho de grupo, discussão centrada na turma, resolução de problemas ligados à comunidade, simulações e role-playing, tomada de decisões, debates e a utilização dos meios de informação, e outros recursos comunitários.

Assim, planificou-se dez aulas de noventa minutos (anexo 4).

Estando agrupadas em quatro temas, tabela 3.2:

Tabela 3.2

Síntese das aulas planificadas

Aula nº	Título	Conteúdos
1	Uma viagem pelo Cosmos	- Corpos Celestes
2, 3, 4	Calendário da Exploração Espacial	- História da Exploração Espacial - Viajar no Espaço - Vantagens da Exploração Espacial

Tabela 3.2 (continuação)

5, 6, 7	Sistema Solar	- Sistema solar - Unidades de distância em Astronomia
8, 9, 10	Estaremos sós?	- Atracção gravitacional - Peso de um corpo - As origens da vida - Vida noutros planetas

Optou-se por não leccionar todos os conteúdos da unidade, mas sim por aqueles com interesse e relevância para os alunos (Sequeira, 1997) e que ajudassem a desenvolver nos alunos o seu poder de decisão, a integração de valores e de pensamentos morais na tomada de decisões (Sequeira, 1997).

3.3.1.3. Elaboração das WebQuests

A construção das WebQuests (WQ) obedeceu às seguintes etapas:

- escolha dos conteúdos mais relevantes;
- planificação dos conteúdos;
- escrita das WQ no Frontpage;

-
- visualização da página em offline no browser;
 - colocação da página em online;
 - aceder à página para testar o seu funcionamento.

Procedeu-se, de seguida, à construção das diferentes WQ, tendo-se dado uma atenção especial quanto ao seu design. Tentou-se não sobrecarregar desnecessariamente com links, imagens e outros embelezamentos, que podiam tornar morosas as transferências, dificultar a navegação e dispersar a atenção (Lynch & Horton, 2002) dos alunos. Tentou-se também que os alunos, ao utilizarem as WQ, não sentissem frustração na sua utilização, como, por exemplo, que os links utilizados tivessem activos e com páginas de abertura rápida.

O conteúdo das WQ foi escrito utilizando um software próprio para o efeito, FrontPage, existindo muitos outros, alguns gratuitos. A escolha por este software deveu-se à facilidade e interactividade na sua utilização. Este programa permite a criação de documentos com uma organização não linear da informação, bem como a integração de imagens e de gráficos (Coelho, 2001).

À medida que o conteúdo ia sendo construído, visualizava-se a respectiva página no browser do programa, por exemplo o Explorer. O que permitiu visualizar as funcionalidades do documento como se o mesmo estivesse online.

O design adoptado para as WQ foi sóbrio, não existindo elementos distractivos que pudessem distrair os alunos dos objectivos da actividade. A pensar nos alunos (ou outros utilizadores) que têm/tiveram pouco contacto com computadores ou pouca experiência em “navegar” na Internet, construiu-se menus de fácil interpretação, tendo-se tido o mesmo cuidado na navegação entre páginas.

O importante na construção e posterior manutenção, é manter os links actualizados, de maneira a desencorajar os alunos de navegar de forma desestruturada na WWW.

A escolha dos links (ou fontes de informação) obedeceu a vários factores como:

- O tempo para o desenvolvimento e conclusão da tarefa;
- a qualidade/quantidade de informação contida no site;
- a ausência de erros científicos e a língua em que se encontra escrito.

Optou-se maioritariamente por sites em português, embora se tenha introduzido links que orientem para sites em inglês e em francês, dado que os alunos têm as duas línguas no seu currículo escolar e possibilitando, desta forma, a interdisciplinaridade.

Para facilitar o acesso às diferentes WQ, criou-se uma página que continha toda a informação necessária. Tendo-se acrescentado um link de acesso à página pessoal do investigador.

Após a sua conclusão, criou-se um endereço (<http://sciencequest.no.sapo.pt/>) e colocou-se em online, utilizando-se para o efeito um programa de transferência de ficheiros (FTP – File Transfer Protocol).

A estrutura das três WQs é idêntica e foram construídas de acordo com os critérios de Dodge (1995). Assim, estão organizadas em 6 partes:

- i. Uma introdução, onde foi definido, com clareza o que se pretende, tendo-se acrescentada algumas informações básicas.
 - ii. A proposta de uma tarefa exequível.
 - iii. Um conjunto de fontes de informações de dois tipos, necessárias à execução da tarefa: hiperligações e bibliografia tradicional.
 - iv. Uma descrição do processo em que se explicita os passos a dar e os recursos que os alunos podem utilizar para a realização da tarefa.
 - v. Indicações sobre a forma de organizar as informações obtidas.
 - vi. Uma conclusão que encerra a investigação e que orienta os alunos para a aula/actividade seguinte.
-

3.3.1.4. Descrição das WebQuests

A primeira WQ tem como título “Para o infinito e mais além”. Este título foi retirado de uma das falas de uma personagem (Buzz Lighter) do filme Toy Story 1, produzido e realizado pela Disney. A personagem é um brinquedo representando um astronauta que tem como missão proteger o Universo de um vilão. Mas que passa a viver num quarto de uma criança, juntamente com os outros brinquedos.

Esta WQ constitui uma introdução à história da Exploração Espacial, fazendo com que os alunos tenham contacto com factos e histórias da Exploração Espacial.

A exploração da WQ inicia-se pela divisão dos alunos em grupo de três. E cada grupo toma contacto com a tarefa.

Cada grupo tinha como tarefa pesquisar o que mais de importante ocorreu num dado período de tempo. Na página dos recursos, os alunos tinham um friso histórico (de 1957 a 2003) que dava acesso ao que mais importante aconteceu num dado período de tempo. O qual, continha links que davam acesso à informação. Por exemplo, no ano 1957, o que aconteceu de mais importante foi o lançamento do primeiro satélite artificial, Sputnik. Este acontecimento tem uma hiperligação para uma página com

informação detalhada sobre o satélite, lançamento, curiosidades, etc.

Os alunos, durante a pesquisa, apontam a informação recolhida, numa folha de rascunho que se encontra em on-line, tendo o aluno de a imprimir.

No final, todos os grupos reúnem a informação recolhida, utilizando um documento, que também se encontra em on-line, que os ajudará a construir o calendário da exploração espacial. Na conclusão da WQ, os alunos são orientados para a aula seguinte.

Nesta aula, os alunos irão simular um julgamento. Com esta estratégia, pretende-se que os alunos explorem os problemas das relações interpessoais (Joyce & Weil, 1996). Juntos, os alunos podem explorar sentimentos, atitudes, valores e estratégias para a resolução de problemas (Joyce & Weil, 1996). Criando-se, desta forma, situações próximas da vida real, entre outras, a tomada de decisões.

A Exploração Espacial é colocada em tribunal, por Organizações Não Governamentais, devido a gastos excessivos. Os alunos são colocados perante um dilema: os gastos na Exploração do Espaço versus os gastos para erradicar a fome e algumas doenças.

Os alunos são divididos em grupos, representando os elementos que se encontram num tribunal: o júri, o juiz, os

advogados de acusação e defesa. A cada um dos grupos, são distribuídas regras, que deverão seguir durante a actividade, e informação e biografia sobre a exploração espacial, com relevância sobre as suas implicações no dia-a-dia de todos os cidadãos.

A segunda WQ intitula-se “Systema Solaris” e tem como principal objectivo o estudo do Sistema Solar. Esta foi adaptada de uma WQ canadiana intitulada “Planet WebQuest”, com endereço: <http://schools.sbe.saskatoon.sk.ca/victo/projects/Grassroots/PlanetWebQuest/WebQuest2html> (activo em 2002).

Nesta WQ, o aluno assume o papel (Marinho, 1999) de um astronauta que terá de cumprir uma missão, explorar um planeta do Sistema Solar. O professor, também, assume um papel, de “controlo da missão”. Ele será responsável pela distribuição das “missões” (planetas), pelos diferentes grupos.

Pela forma como se encontra estruturada a WQ, os “astronautas” poderão comunicar com o centro de controlo por correio electrónico, apresentando um relatório (que corresponde a um rascunho da informação recolhida) da missão.

É uma WQ interdisciplinar, porque os alunos têm de desenhar o distintivo da missão, sendo necessário a colaboração da disciplina de Educação Visual. Foi inserido um link de ligação a

um site da NASA, com os diferentes distintivos utilizados nas diferentes missões espaciais.

Para poderem interpretar a informação dos diferentes sites, os alunos terão de saber utilizar as diferentes unidades utilizadas em Astronomia (unidade astronómica, ano-luz e parsec), também foi introduzido uma ligação a um site com essa informação e a respectiva transformação para unidades mais conhecidas dos alunos.

A tarefa termina com os alunos a apresentarem os resultados das suas pesquisas.

Na conclusão da WQ, o aluno é orientado para o facto do estudo efectuado ajudar a compreender o nosso planeta, a melhorar as nossas condições de vida e, também, é colocado perante a questão da existência de vida extraterrestre.

Planificou-se duas aulas, para os alunos debaterem esta questão. Os alunos terão de realizar duas actividades. Na primeira, eles deverão estimar o número de planetas, existentes na nossa galáxia, com condições para a existência de vida. Na segunda, têm de criar uma mensagem, por palavras ou imagens, a ser enviada para o espaço. A mensagem terá de ser entendida por outros seres. A aula termina com os alunos a debaterem a existência de vida noutros planetas.

Esta planificação foi adaptada do SATIS 8-14, “Are we alone?” (Stringer, 1992, pp. 40).

A última WQ tem como tema central a gravidade e aborda os conteúdos: força, força gravítica, peso e massa.

Nesta WQ, tal como na anterior, os alunos assumem um papel, cujas regras são definidas no documento.

No início, o aluno é colocado perante a questão “Porque é redondo o Sol, a Terra e a Lua?”. Que é também o título da WQ. Os alunos, para saberem a resposta à questão, tiveram de pesquisar, utilizando os links inseridos na página, e realizar três actividades práticas.

Primeiro, o aluno faz uma pesquisa sobre o conceito de força. Para que a aprendizagem seja mais significativa, ele terá de realizar uma actividade prática. A ficha de trabalho encontra-se em on-line, tendo o aluno de a imprimir.

Na segunda e terceira actividade, o aluno estuda o peso e o conceito de massa, sendo a metodologia seguida idêntica à primeira. O aluno só passa à actividade seguinte depois de concluir a anterior.

A WQ termina com o aluno a ser orientado para um site, onde é destacado a importância da gravidade para a existência de vida e a sua manutenção.

3.3.1.5. Ambiente Escolar e Condições Materiais

Este estudo decorreu numa Escola do 2º e 3º Ciclo, localizada a Nordeste do concelho da Feira, servindo cinco freguesias (Gião, Guisande, Lobão, Louredo e Vale). É uma escola nova, constituída por um edifício com dois pisos.

Para além das estruturas usuais, a escola conta com um pavilhão gimnodesportivo, que é partilhado com a comunidade; uma biblioteca ligada à rede de bibliotecas do concelho, com seis computadores ligados em rede, com ligação de banda larga à Internet; sala para atendimento dos encarregados de educação; um gabinete de apoio pedagógico, com um psicólogo e pessoal docente especializado; cantina que serve almoços para alunos, professores e restantes funcionários; papelaria; sala de convívio dos alunos; sala de estudo, com professores para acompanhamento e cinco computadores ligados em rede, com ligação de banda larga à Internet, de acesso livre.

As salas de aula variam em tamanho, desde espaçosas às de pequena dimensão, mas todas com janelas que deixam entrar directamente a luz do Sol. Possuem quadros de lousa de parede, mesas rectangulares de média dimensão, onde cabem dois alunos, disposta de uma forma tradicional, formando três filas.

Todas têm expositores de cortiça, onde são afixados os trabalhos dos alunos.

No hall de entrada da escola, concentra-se os serviços administrativos.

A escola oferece o ensino do 5º ao 9º ano de escolaridade.

A relação entre todos os intervenientes, no espaço da escola, é agradável, não existindo problemas disciplinares graves.

3.3.1.6. Os alunos

Os participantes deste estudo foram alunos de uma turma de 8º ano de escolaridade. A turma era constituída por 26 alunos, 16 raparigas e 10 rapazes, com idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos. Estes alunos frequentavam a escola desde o 5º ano, sempre na mesma turma, com a excepção de uma aluna, que veio transferida de uma escola do distrito de Aveiro.

A mancha horária da turma era mista, com aulas da parte da manhã e da parte da tarde, com excepção da 4ª feira e 6ª de tarde, período da semana reservado para reuniões e acções de formação dos professores.

O meio de onde provêm estes alunos é semi-rural e a maioria das famílias têm ocupações profissionais nas fábricas, muitas

destas fora da região, na construção civil e trabalho por conta própria (Corga, 2002).

Trata-se de um meio de grande incidência migratória. Porém, o tecido económico da área escolar, que contempla muitas empresas familiares e de pequena dimensão, está em crescimento, substituindo a agricultura tradicional, o que favorece, de algum modo, a integração profissional dos alunos à saída da escola (Corga, 2002).

O meio cultural é pobre, pois a sua população adulta possui maioritariamente, como formação académica o 4º ou 8º ano de escolaridade, o que limita e condiciona as suas expectativas na procura de emprego e, conseqüentemente, na melhoria da qualidade de vida (individual e colectiva). Esta situação denuncia o pouco investimento na educação e formação ao longo dos tempos (Corga, 2002).

3.3.1.7. O investigador

O investigador é professor do quadro de nomeação definitiva, licenciado em Física – Ramo Ensino, pela Faculdade de Ciências, da Universidade do Porto, concluída em 1993.

Iniciou a sua actividade de docente leccionando Ciências Naturais, durante dois anos, a alunos do 5º e 6º ano de escolaridade, em acumulação com a sua actividade de estudante de Física.

Após a conclusão da licenciatura, começou a leccionar a disciplina de Ciências Físico-Química, primeiro como professor contratado. Entra para os quadros do Ministério da Educação em Setembro de 1994.

Em Setembro de 1996 ficou a pertencer aos quadros da Escola E. B. 2/3 da Corga, escola onde foi efectuada a investigação.

Sempre se envolveu na vida escolar, desenvolvendo projectos educativos, tais como: o jornal escolar e clube de teatro. Exerceu cargos de administração intermédia: representante de disciplina, presidente de assembleia de escola e assessor técnico pedagógico.

Possui experiência de ambientes informáticos; utiliza computador e Internet há bastantes anos; foi responsável pela manutenção e aquisição de equipamento informático da sua escola. É formador de informática na óptica do utilizador.

Os conhecimentos que possui resultaram da auto-aprendizagem, da partilha e troca de informações com colegas e amigos.

O computador e a Internet são umas das principais ferramentas utilizadas nos trabalhos ligados ao ensino, como ferramenta de trabalho na preparação das suas aulas

Utiliza com facilidade o correio electrónico, bem como software específico: Word (processador de texto), Excel (folha de calculo), PowerPoint (apresentação de diapositivos), paginação e desenho (FreeHand e CorelDraw) e diversos programas da elaboração de páginas para a Internet (por exemplo FrontPage).

A utilização, feita na sala de aula do computador e da Internet, era esporádica e orientada para a pesquisa de informação, pelos alunos, na elaboração de trabalhos, utilizando motores de busca.

3.3.1.8. Descrição da sala de Ciências Físico-Químicas

A escola possui uma sala dedicada à disciplina de Ciências Físico-química. A sala é espaçosa, com janelas grandes e com luz directa do Sol. Possui um quadro de lousa de parede, mesas rectangulares de média dimensão, dispostas de uma forma tradicional, formando três filas. Tem vários expositores de parede, onde é afixada informação relacionada com a escola, a disciplina e os trabalhos dos alunos. Tem duas bancas, com água corrente e

uma pia. A disposição das bancas e a sua diminuta dimensão não permitem a sua utilização para a realização de qualquer trabalho laboratorial, limitando-se a sua utilização à lavagem de material (anexo 2).

Durante a investigação, a sala foi utilizada em cinco aulas, unicamente para apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos, trabalhos de grupo e debates. Durante estas aulas, a disposição das carteiras foi alterada, para uma melhor operacionalização das aulas, fomentando a discussão, o diálogo e participação (anexo 2).

3.3.1.9. Descrição da sala de informática

A sala de informática (anexo 2) é uma sala normal que foi adaptada para esse fim. Tem um total de quinze computadores, duas impressoras e um scanner. Ligados em rede com acesso à Internet de banda larga. A sala está equipada com um quadro de lousa e com um ecrã para projecção, para utilização de um projecteur multimédia ou retroprojector.

A sala tem duas janelas que ocupam uma das paredes.

A utilização da sala com grupos grandes de alunos torna-se difícil, devido ao espaço entre as mesas ser pequeno, dificultando, por isso, a deslocação entre as mesmas.

3.3.1.10. Fases do estudo

Este estudo desenvolveu-se ao longo de um ano lectivo, 2002/2003, com alunos do 8º ano de escolaridade, turma E, da Escola E. B. 2/3 da Corga.

Neste estudo distingue-se três fases.

A primeira fase correspondeu à pesquisa bibliográfica. Pesquisa essa realizada de uma forma tradicional, com consulta de revistas da especialidade e livros. Acrescida de uma exaustiva pesquisa na Internet sobre assuntos ligados ao ensino numa perspectiva CTS, WebQuest, astronomia, exploração espacial e webdesign.

A fase seguinte correspondeu à elaboração das aulas e a construção dos diversos instrumentos e actividades de ensino/aprendizagem. Seguida da elaboração e construção das diversas páginas, textos e fichas de apoio a serem utilizados durante a investigação.

A terceira fase correspondeu à aplicação da planificação efectuada, do inquérito e o respectivo tratamento dos dados, usando software adequado (uma folha de cálculo – Excel).

A última fase corresponde à redacção da tese.

Durante este período, o investigador teve de conciliar o estudo efectuado e a redacção da tese com a sua actividade profissional, leccionando na escola onde se realizou a investigação.

3.3.1.11. A escolha do contexto

A escolha do contexto para o ensino da unidade “Nós e o Universo”, numa perspectiva CTS, não teve muita dificuldade.

A Exploração Espacial já era abordada nos manuais da disciplina para o 8º ano de escolaridade, na parte final do capítulo dedicado ao tema “Nós e o Universo”, mas na perspectiva de aplicação da ciência e tecnologia.

Também, durante o ano de 2002 a Exploração Espacial esteve em foco, devido à construção da Estação Espacial Internacional (EEI). A EEI foi objecto de reportagens, quer nos jornais, quer na TV. O motivo das reportagens foi o facto de ser um projecto de âmbito internacional, envolvendo a Europa, com a

Rússia incluída, o Japão e os EUA, mas também, os benefícios, quer científicos quer tecnológicos, para o Homem e para a Sociedade. A construção da EEI foi e é objecto de contestação, devido ao seu custo de fabrico, montagem e manutenção. Assim, a questão que aglutina o tema foi de fácil elaboração. Achou-se que a questão “Quais são as vantagens da Exploração Espacial?” é centrada na Sociedade, tal como é sugerido por Aikenhead (1994c).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

De acordo com a metodologia utilizada na investigação, estudo de caso, o investigador é o instrumento fundamental da recolha e análise de dados. Ele pode assumir vários papéis: instrumento, inquiridor, ouvinte, explorador, negociador, avaliador, narrador, comunicador, observador e intérprete (Cohen & Lawrence, 1990).

Durante a recolha de dados, o investigador assumirá, fundamentalmente, quatro papéis:

- o instrumento de recolha de dados;
 - o de observador, registando acontecimentos e comportamentos à medida que vão tendo lugar;
-

- o de intérprete, devendo ser o mais isento possível, não influenciando os dados obtidos. Mas todas as observações e análises podem ser influenciados pelas convicções, valores e perspectivas do investigador;

- o de narrador-comunicador.

O estudo de caso caracteriza-se por um retrato descritivo e analítico duma situação. É assim legítimo dar ao leitor a possibilidade de dar a conhecer os acontecimentos como foram apreendidos e que aspecto sobressaíram dos mesmos.

3.4.1. Selecção das técnicas

As formas privilegiadas de recolha de dados utilizadas, neste estudo, foram as observações e os documentos.

As observações permitem obter em primeira mão um registo de acontecimentos e comportamentos à medida que vão tendo lugar. Neste estudo em particular, o observador era o professor da turma, sendo portanto participante no processo, dado que se tratava de uma situação de ensino/aprendizagem e sendo necessário, por obrigação aos seus deveres, integrar-se na dinâmica da aula, exercer a sua autoridade, mediar conflitos e avaliar as aprendizagens, comportamentos e atitudes. Por isso, as

suas observações não são de um observador passivo, mas de um interveniente activo no processo de ensino/aprendizagem do aluno e na dinâmica da aula. Mas o investigador teve o cuidado de não criar condições especiais, quer ao nível de acesso a equipamentos, quer ao nível do acesso à Internet.

O estudo foi realizado em ambiente natural de sala de aula: os alunos entravam; era feita a chamada; ditado o sumário e feito uma pequena descrição do que ia ser a aula.

Os documentos analisados foram diversos: os elaborados pelo investigador (as aulas planificadas, WebQuests e o questionário); os registos dos alunos; os documentos produzidos pelos alunos resultantes das tarefas propostas.

Os registos dos alunos foram obtidos junto do Director de Turma. Estes incluem os inquéritos biográficos, realizados junto dos alunos, no início do ano lectivo.

3.4.2. Construção e validação do questionário

O questionário, utilizado neste estudo, tem como principais objectivos:

- avaliar a receptividade da metodologia junto dos alunos;
-

- indagar se os alunos sentiram uma maior motivação para a aprendizagem das ciências.

Este questionário (anexo 3) era constituído por questões do tipo fechado, de escolha múltipla. No preâmbulo, indagou-se se o aluno tinha computador em casa, pois considera-se que seja um instrumento de estudo e trabalho indispensável no ensino-aprendizagem das ciências, numa perspectiva CTS e, conseqüentemente, os alunos foram questionados sobre o local onde acediam à Internet (na escola, em casa, ...). É de salientar que a Internet é indispensável para esta metodologia de ensino.

Na primeira questão, pretendeu-se avaliar a receptividade dos conteúdos leccionados e, na segunda, saber, por um lado, se o tempo para a realização das pesquisas e dos trabalhos foi adequado e, por outro, saber se os recursos existentes foram suficientes. A terceira questão permitiu avaliar a receptividade da metodologia adoptada e se o aluno se sentiu mais motivado para a aprendizagem da ciência.

Depois de elaborado, o questionário foi validado por três professores que leccionam na escola (onde foi levada a cabo a investigação) e que leccionavam alunos do 8º ano de escolaridade. A validação feita foi ao nível da linguagem, verificando se os alunos compreenderiam as questões. Com base nos seus comentários, fizeram-se alguns ajustes. O questionário

foi novamente validado e não se tendo detectado problemas, foi dado como concluído o processo de elaboração e validação do questionário.

3.4.3. Recolha, tratamento e análise de dados

Os dados foram recolhidos aplicando o questionário. A sua aplicação teve uma duração de 45 minutos.

Antes da aplicação, o professor teve o cuidado de fazer uma introdução, explicando os objectivos do questionário e alertando os alunos para serem sinceros aquando das respostas do mesmo. Também foram alertados para não colocarem qualquer elemento identificativo no questionário, dado que este era confidencial.

Os dados recolhidos foram tratados de acordo com os objectivos inicialmente definidos.

Procedeu-se a uma análise quantitativa que permitiu calcular a frequência de respostas para cada categoria analisada.

Tendo-se utilizado uma folha de cálculo para a criação das tabelas onde se registou a frequência de cada resposta.

Capítulo 4: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1. Introdução

Este capítulo está dividido em três secções. Na primeira descreve-se e analisa-se o papel do professor e dos alunos. A descrição e a análise do papel do professor foram centradas nas suas dificuldades. Quanto aos alunos caracterizou-se a amostra relativamente ao número de computadores em casa, e o local de onde acediam à Internet.

Na segunda secção analisou-se a aceitação das WebQuests junto dos alunos e, também, das pessoas que acederam à página.

Finalmente, analisou-se as potencialidades da metodologia, centrada na motivação dos alunos para a aprendizagem.

4.2. Os intervenientes

4.2.1. O Professor

Este trabalho desenvolveu-se a partir de uma insatisfação do professor pela metodologia que habitualmente seguia. O ensino das ciências era dado de uma forma tradicional, sendo os conteúdos CTS apresentados de forma a tornar a aula mais interessante (categoria 1 de Aikenhead (1994b)). Contudo os alunos não eram avaliados nos conteúdos CTS. E o professor tinha a consciência que a maior parte dos seus alunos não iria prosseguir estudos, e ingressando logo, à saída da escola, no mercado de trabalho, ligado principalmente à construção civil e à pequena indústria. Por isso, entendia que o seu ensino deveria ser mais virado para os problemas do quotidiano, bem como na preparação para a vida activa, como cidadãos devidamente informados e formados de pleno direito. Mas também não podia esquecer aqueles (uma minoria) que iam prosseguir os seus estudos no secundário.

Foi assim, esta insatisfação que deu origem a este trabalho. Trabalho este que foi planeado, elaborado e executado enquanto exercia a sua actividade profissional.

O professor sentiu algumas dificuldades no início da planificação. Esta insegurança é comum aos professores quando planificam pela primeira vez uma unidade, segundo a perspectiva CTS (Cho, 2002). Mas, depois, foi gratificante para o professor a planificação da unidade e a elaboração dos materiais, permitindo reflectir sobre o seu ensino e o ensino praticado pelos outros.

Acevedo et al (2002) escreve que a eficácia de qualquer programa ou unidade CTS depende muito do professor, porque, como afirma, não se pode ensinar o que se desconhece, mas também não se pode esquecer da influência das suas convicções e atitudes perante a CTS no ensino-aprendizagem.

4.2.2. Os alunos

A turma, onde se realizou a aplicação da sequência didáctica, era constituída por 26 alunos, que em termos etários, era bastante homogénea. Todos eles se encontravam pela primeira vez no oitavo ano. A turma, com excepção de uma aluna, mantinha-se a mesma desde o 5º ano. Por isso, todos se conheciam muito bem, não existindo conflitos ou qualquer problema disciplinares.

O aproveitamento da turma era bastante homogéneo, existindo dois alunos (um rapaz e uma rapariga) que se

destacavam. No final do ano lectivo, todos os alunos transitaram para o nono ano de escolaridade.

Sendo um dos objectivos da investigação o desenvolvimento de actividades para a WWW, procurou-se, averiguar a quantidade de alunos com computador.

Tabela 4.1

Alunos com computador

	Raparigas (N _T =16)		Rapazes (N _T =10)		Total (N _T =26)	
	N	%	N	%	N	%
Sim	10	62,5	6	60	16	62
Não	6	37,5	4	40	10	38

Pela tabela 4.1, pode-se observar que 16 alunos têm computador em casa, correspondendo a uma percentagem de 62%. O que corresponde a uma percentagem superior à média nacional. Dados de 2003 indicam que a posse de computadores nos agregados familiares é de 46% (UMIC, 2003). Relativamente à posse de computadores por sexos, não há uma diferença entre rapazes (60%) e raparigas (62,5%).

Também foram questionados sobre o local onde acediam à Internet (tabela 4.2), podendo-se observar que 20% dos alunos têm ligação à Internet em casa. Esta percentagem é ligeiramente inferior à média nacional que é de 28% (população residente no

continente) de agregados familiares com ligação à Internet (UMIC, 2003). Mas se fizer uma análise por sexos, verifica-se que a percentagem de raparigas cujo agregado familiar têm ligação à Internet é aproxima da média nacional. E a percentagem de rapazes afasta-se ainda mais. Pelo número reduzido de participantes no inquérito não se pode retirar uma conclusão. A única hipótese que se avançou para esta diferença, foi motivos económicos. No entanto, não existem dados que comprovem esta hipótese ou para avançar qualquer outra.

Tabela 4.2

Locais onde os alunos acedem à Internet

	Raparigas (N _T =16)		Rapazes (N _T =10)		Total (N _T =26)	
	N	%	N	%	N	%
Em casa	4	25	1	10	5	19,2
Na escola	13	81,3	10	100	23	88,5
Casa de familiares	3	18,8	-	-	3	11,5
Locais públicos (Casa da Juventude)	-	-	4	40	4	15,4

Resposta múltipla (não tem de somar 100%)

Se continuarmos a fazer uma análise dos locais de utilização da Internet, pode-se verificar que nenhuma rapariga acede à Internet em locais públicos, verificando-se uma preferência por aceder em casa de familiares. Em contrapartida, um pouco menos de metade dos rapazes (40%) utiliza um local público (a casa da juventude) para aceder à Internet. Esta diferença também se verifica no acesso na escola. A totalidade dos rapazes utiliza os computadores da escola para aceder à Internet, enquanto apenas 81,3% das raparigas os utilizam. Esta diferença talvez se deva a estereótipos que, talvez, a tecnologia, mais precisamente os computadores, é “mais coisa de rapazes”.

4.3. As WebQuests

A elaboração (e construção) das WebQuests obedeceu às seguintes etapas:

- escolha dos conteúdos mais relevantes;
 - planificação dos conteúdos;
 - escrita das WebQuests no Frontpage;
 - visualização da página em offline no browser;
 - colocação da página em online;
 - acesso à página para testar o seu funcionamento.
-

A construção das páginas não constituiu problema para o investigador. Este é experiente, quer na utilização do computador, como ferramenta de trabalho, quer na utilização da Internet, como fonte de informação. Mas foi a primeira vez que utilizou o computador na sala de aula, de uma forma sistemática e que construiu materiais para colocação na WWW, para posterior utilização num contexto de ensino-aprendizagem.

A análise das WebQuests será efectuada segundo:

- a aceitação das WebQuests junto dos alunos;
- se serviu como motivação para o estudo das ciências, em particular das Ciências Físico-Química;
- se contribuiu para o ensino-aprendizagem;
- se serviu como estratégia para o ensino das ciências, numa perspectiva CTS.

4.3.1. A aceitação das WebQuests

As páginas foram bem aceites pelos alunos, como se pode verificar pelas respostas dos alunos, quando questionados sobre esse assunto (tabela 4.3): 65,4% dos alunos afirmaram que gostaram bastante das WebQuests. A análise da tabela indica que

a opinião é a mesma tanto para as raparigas como para os rapazes.

Na página de acesso às WebQuests foi colocado um contador, que tem como função indicar o número de pessoas que acedem à página, desta forma obtém-se um feedback relativamente ao número de acessos, os países de onde são originados, por dia da semana e por hora.

Tabela 4.3

Resposta dos alunos sobre a utilização das WebQuests

	Raparigas (N _T =16)		Rapazes (N _T =10)		Total (N _T =26)	
	N	%	N	%	N	%
Não gostei	0	0	0	0	0	0
Gostei	5	31,25	4	40	9	34,6
Gostei bastante	11	68,75	6	60	17	65,4

O número de acessos, desde 3 de Setembro de 2003 a 7 de Outubro de 2004, foi de 813 (dados obtidos a 7 de Outubro em <http://www.nedstatbasic.net/s?tab=1&link=1&id=2528132>). É de realçar que o contador não regista o número de acessos às diferentes WebQuests.

Pela análise por países da origem dos acessos (tabela 4.4), pode se verificar uma predominância de Portugal e Brasil. Os restantes têm pouca expressão.

Tabela 4.4

Acessos às WebQuests, por país

País de origem	Nº de acessos	%
Portugal	553	68,0
Brasil	234	28,8
Estados Unidos	9	1,1
Espanha	2	0,2
Uruguai	1	0,1
México	1	0,1
Desconhecidos	13	1,6

Dados obtidos a 7 de Outubro de 2004 em

<http://www.nedstatbasic.net/s?tab=1&link=1&id=2528132>

Uma análise ao acesso por dia da semana (tabela 4.5) indica que a maioria se efectuou entre a segunda e a sexta-feira, havendo uma diminuição significativa durante o fim-de-semana, como era de esperar.

É de referir que as WebQuests estão referenciadas no site do Núcleo Minerva – Centro de Competências Nónio, da Universidade de Évora:

(<http://www.minerva.uevora.pt/ticiencia/estrelas/m1.htm>).

Tabela 4.5

Acessos às WebQuests, por dia da semana

Segunda-feira	21,8%
Terça-feira	17,6%
Quarta-feira	15,0%
Quinta-feira	17,6%
Sexta-feira	13,9%
Sábado	7,0%
Domingo	7,1%

Dados obtidos a 7 de Outubro de 2004 em
<http://www.nedstatbasic.net/s?tab=1&link=1&id=2528132>

Fazendo-se uma análise idêntica à hora (tabela 4.6) a que se efectuou o acesso, pode-se verificar que teve uma predominância entre as 9 e as 17 horas. Podendo-se colocar a hipótese de que poderão ter sido utilizadas num contexto de sala de aula, no entanto não existem dados que comprovem a hipótese. Ainda relativamente aos acessos, é de lembrar que uma parte provém do Brasil, cujo fuso horário está 3 horas atrasado relativamente ao nosso, podendo-se desta forma explicar o número de acessos entre as 19 e as 20 horas.

Tabela 4.6

Acessos às WebQuests, pela hora do dia

Hora	%	Hora	%
00:00-00:59	3,3%	12:00-12:59	7,9%
01:00-01:59	2,8%	13:00-13:59	6,4%
02:00-02:59	1,7%	14:00-14:59	5,4%
03:00-03:59	0,8%	15:00-15:59	7,9%
04:00-04:59	0,1%	16:00-16:59	9,5%
05:00-05:59	0,5%	17:00-17:59	6,0%
06:00-06:59	0,1%	18:00-18:59	3,4%
07:00-07:59	0,5%	19:00-19:59	5,5%
08:00-08:59	1,1%	20:00-20:59	4,3%
09:00-09:59	4,2%	21:00-21:59	3,7%
10:00-10:59	7,4%	22:00-22:59	4,3%
11:00-11:59	7,3%	23:00-23:59	5,9%

Dados obtidos a 7 de Outubro de 2004 em

<http://www.nedstatbasic.net/s?tab=1&link=1&id=2528132>

4.3.2. Motivação para o estudo das ciências

A utilização das WebQuests influenciou positivamente os alunos para o estudo das ciências.

Estes consideraram as aulas “*menos maçadoras*” (diário: 10 de Junho de 2003). Os resultados do inquérito confirmaram esta afirmação. Quando questionados sobre a sua atenção nas aulas (tabela 4.7), 87,5% das raparigas e 79% dos rapazes afirmaram que conseguiram estar mais atentos nas aulas.

Podendo-se concluir que a utilização desta metodologia contribuiu para um melhoramento da concentração dos alunos.

Tabela 4.7

Resposta dos alunos sobre a atenção na sala de aula

	Raparigas (N _T =16)		Rapazes (N _T =10)		Total (N _T =26)	
	N	%	N	%	N	%
Sim	14	87,5	7	70	21	80,8
Não	2	12,5	3	30	5	19,2

A opinião dos alunos acerca do tema “Nós e o Universo” (tabela 4.8) também é positiva: 37,5% das raparigas e 50% dos rapazes acharam o tema interessante e 56,25% das raparigas e 50% dos rapazes consideraram-no muito interessante.

Tabela 4.8

Opinião dos alunos sobre o tema “Nós e o Universo”

	Raparigas (N _T =16)		Rapazes (N _T =10)		Total (N _T =25)	
	N	%	N	%	N	%
Pouco interessante	1	6,25	0	0	1	4
Interessante	6	37,5	5	50	11	42
Muito interessante	9	56,25	5	50	14	54

A utilização desta estratégia e/ou da metodologia seguida, contribuiu também para melhorar a imagem da disciplina junto dos alunos (tabela 4.9). Já que 80% das raparigas e 60% dos rapazes acharam o tema (Nós e o Universo) interessante, apontando como razão o facto de gostarem da disciplina de C. Físico-Químicas.

Tabela 4.9

Justificações apontadas pelos alunos quando questionados acerca do tema
“Nós e o Universo”

	Raparigas		Rapazes	
	Sim	Não	Sim	Não
Gosto de Astronomia	73,3	13,3	90	10
Gosto de Computadores	86,7	-	80	20
Gosto de Trabalhar em grupo	80	6,7	70	20
Gostei do meu grupo de trabalho	80	13,3	60	10
Gostei da tarefa	86,7	-	80	-
Aprendi algo de novo	80	13,3	80	-
Gosto da disciplina	80	13,3	60	20

Resposta múltipla (não tem de somar 100%)

Assim, a utilização da Internet na sala de aula, mais concretamente das WebQuests, como estratégia de ensino, motiva os alunos, influenciando-os positivamente para o ensino-aprendizagem. Esta conclusão é complementada observando a tabela 4.10. A totalidade dos rapazes afirmaram que tomaram consciência da necessidade de alterar e/ou complementar a forma de estudar. Apenas 56,5% das raparigas partilham da mesma opinião.

Tabela 4.10

Respostas dos alunos quando questionados se alteraram e/ou complementaram a sua forma de estudar

	Raparigas (N_T=16)		Rapazes (N_T=10)		Total (N_T=26)	
	N	%	N	%	N	%
Sim	9	56,25	10	100	19	73,1
Não	7	43,75	0	0	7	26,9

4.3.3. Contributo para o ensino-aprendizagem

O ensino das ciências numa perspectiva CTS, com a utilização das WebQuests, contribuiu para que os alunos se tenham envolvido no seu processo de aprendizagem. Os alunos - rapazes, quando questionados se alteraram a sua forma de

estudar (tabela 4.10), responderam afirmativamente. Em contrapartida, pouco mais de metade das raparigas (56,25%) afirmaram que alteraram a sua forma de estudar. Existindo aqui uma diferença significativa entre rapazes e raparigas.

Embora as respostas dadas pelas raparigas estejam em contradição com os dados da tabela 4.11. Com 43,75% das raparigas a afirmar que não alterou a sua forma de estudar (tabela 4.10). Mas quando questionadas se descobriram que poderiam utilizar a Internet e a biblioteca como auxiliar no estudo, a totalidade das raparigas respondeu afirmativamente. Existe assim uma incoerência nas suas respostas.

Mas se analisarmos a tabela 4.11 isoladamente pode-se afirmar que os alunos descobriram que podem auxiliar o seu estudo com recurso a outras fontes (Internet e biblioteca), além do manual da disciplina e o professor.

Tabela 4.11

Resposta dos alunos sobre a utilização da
Internet e dos recursos da Biblioteca

	Raparigas (N_T=16)		Rapazes (N_T=9)		Total (N_T=26)	
	N	%	N	%	N	%
Sim	16	100	8	80	24	92,3
Não	0	0	2	20	2	7,7

Mas será que se pode afirmar que os alunos adquiriram a competência de se manterem actualizados e de auto-aprendizagem? A partir dos dados obtidos não se pode tirar essa conclusão. Aliás, para se poder tirar essa conclusão, era, talvez, necessário desenvolver uma investigação que acompanhasse os alunos durante o seu percurso escolar. Mas é de verificar que tudo aponta que o caminho a seguir seja o da utilização de uma metodologia de ensino das ciências numa perspectiva CTS, como afirmou um aluno: “... *aprendemos a estudar sozinhos.*” (diário: 12 de Junho de 2003).

4.3.4. Uma estratégia para o ensino das ciências numa perspectiva CTS.

De uma forma geral, pode-se assegurar que a implementação desta unidade, numa perspectiva CTS, contribui para que os alunos alterassem o seu método de estudo. O que é comprovado pela tabela 4.10.

Também pela análise da tabela 4.11 pode-se afirmar que os alunos, ao perceberam que podem auxiliar o seu estudo com recurso a outros meios de informação, estão desta forma, a

adquirir competências, que lhe serão úteis para se tornarem cidadãos devidamente informados.

Mas interessa saber, também, se os alunos começaram a adquirir uma consciência cívica, preocupando-se com questões científicas que têm implicações nas suas vidas e no seu dia-a-dia.

Assim, perguntou-se aos alunos se a metodologia seguida os tinha levado a reflectir sobre as questões do mundo real (tabela 4.12), tendo a totalidade dos alunos respondido afirmativamente.

Esta análise deve ser realizada com cautela, porque há uma preferência nítida por parte dos alunos sobre a utilização, quer de meios informáticos, quer da utilização da Internet, como instrumento de informação.

Tabela 4.12

Percepção dos alunos sobre reflexão e análise
de questões do mundo actual

	Raparigas (N _T =16)		Rapazes (N _T =10)		Total (N _T =26)	
	N	%	N	%	N	%
Sim	16	100	10	100	26	100
Não	0	0	0	0	0	0

Mas pode-se asseverar que a educação CTS oferece um ensino-aprendizagem activo, com a participação do aluno na sua educação, ao contrário de um ensino mais passivo, onde o aluno é

remetido para uma mera cópia do que é escrito no quadro. Preferindo, indubitavelmente, os trabalhos de grupo, os debates e a pesquisa orientada na WWW.

Há assim uma preferência, por parte dos alunos, por um ensino mais próximo da educação CTS.

4.4. As aulas

4.4.1. Caracterização

Todas as aulas tiveram uma duração de 90 minutos, tempo considerado apropriado para uma aula para o desenvolvimento e aplicação da metodologia de ensino da ciência numa perspectiva CTS.

A leccionação do tema iniciou-se com os alunos a “fazerem” uma viagem virtual pelo Universo, iniciando-se nos objectos mais afastado do nosso planeta, os Quasares, terminando no planeta Terra. E, a partir deste ponto, os alunos foram orientados para a contextualização do tema “As vantagens da Exploração Espacial”, tendo-se posteriormente seguido a planificação.

As aulas, com a utilização das WebQuests, foram conduzidas através de uma metodologia construtivista. No início, o professor fazia o ponto da situação e dava algumas indicações.

Durante a resolução das diferentes actividades, as questões, colocadas pelos alunos, eram devolvidas aos próprios, no sentido de estes tentarem encontrar por si a solução.

4.4.2. Dificuldades

Quando questionados sobre as dificuldades que sentiram na resolução das diferentes tarefas (tabela 4.13), verifica-se que uma maior percentagem de raparigas (31%), quando comparado com a dos rapazes (10%), respondeu afirmativamente.

Tabela 4.13

Percepção dos alunos sobre as dificuldades na realização da tarefa

	Raparigas (N _T =16)		Rapazes (N _T =10)		Total (N _T =26)	
	N	%	N	%	N	%
Sim	5	31	1	10	6	23
Não	11	69	9	90	20	77

As razões apontadas pelas alunas para estas dificuldades são:

- não perceberam o que lhes era pedido;
- falta de tempo;
- dificuldade em encontrar as informações;
- duas alunas não especificaram as dificuldades sentidas.

O único rapaz, que respondeu afirmativamente, escreveu que as dificuldades foram, no início das aulas, principalmente na primeira WebQuest.

Um dos grupos, constituído por duas alunas, tiveram dificuldades na utilização do computador, na navegação na WWW e em adaptar-se ao método de trabalho seguido. O professor escreveu no seu diário:

“Os alunos estão completamente adaptados ao método de trabalho e à utilização da WebQuest, com a excepção de um grupo constituído por duas alunas. Estas alunas têm pouca experiência na utilização do computador, têm dificuldade em navegar na WWW usando o browser.” (diário: 22 de Maio de 2003).

Estas alunas afirmaram uma semana depois que *“não gostavam de trabalhar no computador”* (diário: 29 de Maio de 2004).

Foram as únicas referências negativas à utilização do computador na sala de aula, isto não foi citado no questionário, como se pode conferir na tabela 4.15.

O tempo dedicado à execução das tarefas foi manifestamente curto, como se pode ver pela tabela 4.14. 43,75% das raparigas e 30% dos rapazes responderam que o tempo para a realização das actividades foi insuficiente. Embora seja uma minoria dos alunos a afirmarem-no, o professor observou que o tempo dedicado para esta planificação foi curto.

Tabela 4.14

Respostas dos alunos sobre o tempo para a realização das actividades

	Raparigas (N_T=16)		Rapazes (N_T=10)		Total (N_T=26)	
	N	%	N	%	N	%
Insuficiente	7	43,75	3	30	10	38,5
Suficiente	9	56,25	7	70	16	61,5

4.4.3. Trabalho de grupo

Os alunos foram divididos em grupos de três. Formando-se assim nove grupos, nomeados de A a I.

Na formação dos grupos, foi dada liberdade aos alunos quanto à escolha dos seus parceiros. Assim, formou-se três grupos, constituídos só por rapazes; um grupo constituído por um rapaz e duas raparigas; um constituído por duas alunas. Deve-se acrescentar que o grupo de trabalho foi um factor importante para que os alunos achassem o tema “Nós e o Universo” interessante. 80% das raparigas e 70% dos rapazes (tabela 4.9) responderam que o seu grupo de trabalho foi importante para o interesse deles pelo tema “Nós e o Universo”. E 80% das raparigas e 70% dos rapazes (tabela 4.9) consideraram que o trabalho desenvolvido no grupo também contribuiu para terem uma opinião positiva acerca do tema tratado nas aulas.

Estes dados são corroborados pelos dados obtidos, quando os alunos são questionados acerca da aceitação da metodologia seguida, já que a maioria deles consideraram que gostaram de trabalho de grupo (tabela 4.15).

Também se pode afirmar que a utilização desta metodologia tornou-os mais participativos. Resultando numa melhoria no relacionamento entre os alunos e num maior espírito de entre ajuda. Os alunos discutiam entre si a resolução das tarefas. A quando da apresentação dos trabalhos, colaboravam com o grupo que estava a expor o seu trabalho, colocando questões e dando sugestões. É certo que os alunos já se conheciam há muito tempo,

sendo colegas praticamente desde o 1º ano do 1º ciclo, por isso era natural que existisse já um forte laço de união entre eles. Mas, observou-se um incremento da inter ajuda entre eles.

Tabela 4.15

Percepção dos alunos quanto ao trabalho de grupo

	Raparigas (N_T=16)		Rapazes (N_T=10)		Total (N_T=26)	
	N	%	N	%	N	%
Não gostei	0	0	1	10	1	3,85
Gostei	9	56,25	7	70	16	61,54
Gostei bastante	7	43,75	2	20	9	34,61

4.4.4. Diferenciação pedagógica

Embora não tenha sido o objectivo deste estudo, pode-se verificar que a utilização das WebQuests permite manter diferentes ritmos de aprendizagem. Observou-se que os diferentes grupos de alunos trabalhavam com diferentes ritmos, uns mais rápidos no processamento da informação, procurando ir mais além do que era pedido, para a realização da tarefa ou actividade.

Esta diferença de ritmos de trabalho não constituía preocupação para os alunos. Cada grupo avançava a seu ritmo. Aqueles, com mais dificuldade, chamavam o professor ou tiravam a dúvida com os colegas do lado.

4.4.5. Utilização do computador e da Internet

A utilização do computador (tabela 4.16) e da Internet (4.17), na sala de aula, teve uma grande aceitação junto dos alunos, dando-se preferência à Internet, visto que uma maior percentagem de alunos confirmou este dado.

A utilização do computador também foi o motivo apontado para uma opinião positiva sobre o tema (tabela 4.9). Podendo-se concluir que a utilização do computador e da Internet na sala de aula, como instrumento de trabalho, contribuiu para o ensino-aprendizagem dos alunos. Influenciando positivamente a motivação para a disciplina de Ciências Físico-Química.

Tabela 4.16

Aceitação dos alunos da utilização do computador

	Raparigas (N_T=16)		Rapazes (N_T=10)		Total (N_T=26)	
	N	%	N	%	N	%
Não gostei	0	0	1	10	1	3,8
Gostei	5	31,25	5	50	10	38,5
Gostei bastante	11	68,75	4	40	15	57,7

Tabela 4.17

Aceitação dos alunos da utilização da Internet

	Raparigas (N_T=16)		Rapazes (N_T=10)		Total (N_T=26)	
	N	%	N	%	N	%
Não gostei	0	0	0	0	0	0
Gostei	3	18,75	2	20	5	19,2
Gostei bastante	13	81,25	8	80	21	80,8

A utilização das WebQuests permitiu abordar a disciplina duma forma diferente. Como um aluno afirmou *“as aulas foram diferentes”* (diário: 12 de Junho)

4.5. O papel do professor

Ao utilizar as WebQuests como um instrumento de aprendizagem, poder-se-ia deduzir que o papel do professor, como facilitador da aprendizagem, ficava reduzido ou até desprezado. Ora é precisamente o contrário, durante as aulas de trabalho com as WebQuests, o professor foi muitas vezes solicitado:

- para aconselhar;
- resolver problemas;

“ Fui diversas vezes solicitado, por alguns alunos, para solucionar problemas de acesso à Internet, ou na utilização do browser.” (diário: 19 de Maio de 2003)

- explicar conteúdos que não compreenderam;

“Os alunos têm dificuldades na conversão de unidades astronómicas em métricas, terei de dar uma aula mais expositiva, seguida de uma de reforço, com a

resolução de uma ficha de aplicação.” (diário: 2 de Junho de 2003).

A utilização desta metodologia não termina com as aulas mais expositivas, nem com métodos de trabalho, ditos clássicos, como a resolução de fichas de trabalho. Porque haverá conteúdos que só poderão ser leccionados desta forma. Contudo, o principal papel do professor passa a ser o de conselheiro, facilitador e orientador da aprendizagem.

Capítulo 5: CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Introdução

Neste capítulo, são apresentadas e discutidas as principais conclusões obtidas do estudo e que dizem respeito às questões que foram definidas inicialmente. Questões essas que orientaram a investigação e a apresentação dos resultados. São também incluídas, neste capítulo, as implicações consideradas mais relevantes para este estudo. Por fim, são dadas algumas recomendações e sugestões para futuras investigações.

5.2. Conclusões

Este estudo decorreu numa escola do 2º e 3º ciclos, do interior do Concelho de Santa Maria da Feira, do distrito de Aveiro, com uma turma do 8º ano de escolaridade.

Este trabalho de investigação teve como objectivos:

1. Desenvolver actividades para a WWW, estruturadas de acordo com os princípios da educação CTS e criar páginas para a Web, com as características das WebQuests.
2. Implementar, na sala de aula, a sequência didáctica para a unidade “Nós e o Universo”.
3. Avaliar as potencialidades da metodologia de ensino utilizada, centrando-se na motivação dos alunos para aprendizagem.

Para averiguar se se alcançou os objectivos apontados, identificou-se, descreveu-se e analisou-se:

- os intervenientes na investigação (professor e alunos);
- as actividades desenvolvidas nas aulas, durante a aplicação da unidade “Nós e o Universo”;
- as potencialidades da metodologia seguida para o ensino das ciências.

As principais conclusões e discussões são apresentadas de acordo com as categorias, que foram criadas a partir dos dados, apresentados no capítulo anterior.

5.2.1. O papel do professor

Ao utilizar as WebQuests, o professor considerava que o seu papel ficaria reduzido, mas os dados obtidos provam o contrário. O docente desempenhou um papel importante, facilitando a aprendizagem dos alunos; não direccionando a aprendizagem, mas orientando-os; desenvolvendo competências na utilização da Internet, principalmente, no tratamento da informação; explicando os conteúdos que não compreenderam. Esta análise é consentânea com o estudo desenvolvido por Ng & Gunstone (2002).

Em suma, a utilização das WebQuests não diminuiu a acção do professor na sala aula, antes a reforçou.

Trabalhar com a Internet e, em particular com WebQuest, requer uma planificação da aula mais minuciosa e cuidadosa, porque implica um trabalho exaustivo na procura de sites de qualidade, de fácil abertura e sem erros científicos. Além disso, é preciso planificar as tarefas e planear a utilização dos equipamentos.

5.2.2. Aceitação das WebQuests

A vasta informação existente na Web é um dos atractivos para os alunos. As páginas são diferentes umas das outras, não existe monotonia, a informação é complementada pelo som e imagem, o que constitui um factor de motivação.

A opinião dos alunos relativamente às WebQuests foi positiva, tendo estas sido bem aceites. O mesmo se pode dizer junto da comunidade que navega na WWW.

As páginas são citadas num site (<http://www.minerva.uevora.pt/ticiencia/estrelas/m1.htm>) de referência, de divulgação de actividades, baseadas na Internet, para serem utilizadas na sala de aula.

5.2.3. Potencialidades da metodologia

5.2.3.1. *Motivação*

Na opinião dos alunos, relativamente ao ambiente de aprendizagem, as aulas eram diferentes, sentindo-se mais à vontade e fazendo com que tivessem uma opinião mais positiva da

disciplina, melhorando a sua concentração e sentindo-se mais motivados para o estudo.

Para o investigador, três factores influenciaram positivamente os alunos para o estudo da ciência:

- a utilização do computador e da Internet;
- a utilização das WebQuests;
- a metodologia seguida (ensino das ciências numa perspectiva CTS).

A utilização do computador motivou positivamente os alunos para o estudo, sendo um dos factores apontados para o facto de terem gostado do tema tratado na unidade “Nós e o Universo”.

Este dado é consentâneo com opiniões expressas em artigos e em outros estudos que integraram o computador e a Internet em situações de ensino. Ng & Gunstone (2002) e Mistler-Jackson & Songer (2000) salientaram a vantagem da utilização do computador na sala de aula como fonte de motivação. Linn (2002) acrescenta que, em níveis mais baixos de escolaridade, a motivação sai mais reforçada com a utilização de sites que contenham animações multimédia, captando-se desta forma a atenção do aluno e ajudando-o a compreender.

As WebQuests influenciaram positivamente os alunos para o estudo, fazendo com que estes estivessem mais atentos. Embora haja bastantes artigos sobre as WebQuests, o investigador não

tem conhecimento de nenhum estudo, sobre a sua utilização na sala de aula. No entanto, diversos artigos (Dodge, 1995a; Dodge, 1995b; Dodge, 1998; Watson, 1999) enumeram as vantagens da utilização das WebQuests, pelas seguintes razões:

- são interdisciplinares;
- desenvolvem uma motivação intrínseca para a aprendizagem, promovendo um ambiente de ensino construtivista;
- são transversais, desenvolvendo competências e ajudando os alunos a transpor o que aprendem, na sala de aula, para situações do dia-a-dia.

O ensino das ciências, numa perspectiva CTS, contribuiu também para a motivação dos alunos, na sala de aula, e para o estudo do tema. Para o investigador, um dos factores que ajudou foi o facto de se ter seleccionado os conteúdos a leccionar. Esta opinião é partilhada por Sequeira (1997) e também por Martins (2002) que afirmam que é importante seleccionar temas educacionalmente relevantes e, através deles, permitir que os jovens possam alcançar saberes importantes para a sua formação: “ensina menos para ensinar melhor”.

Assim, é opinião do investigador que a metodologia seguida, com a utilização das WebQuests, contribuiu significativamente para motivar os alunos para a ciência e para o estudo da ciência.

5.2.3.2 Contributo para o ensino-aprendizagem

O ensino das ciências numa perspectiva CTS, com a utilização das WebQuests, contribuiu para que os alunos se tenham envolvido no seu processo de aprendizagem. Esta conclusão está de acordo com o estudo desenvolvido por Tsai (2000).

O investigador tem plena consciência que os alunos beneficiaram com o ensino CTS, já que desenvolveram competências na tomada de decisão e na resolução de situações do dia-a-dia, entre outras, opinião, também, partilhada por Aikenhead (1994c).

No entanto, deve-se ter em atenção que o ensino da ciência numa perspectiva CTS e a utilização do computador, e em particular da Internet na sala de aula, não é uma panaceia (Fontes & Silva, 2004; Reeves, 1998). Contudo ajuda a resolver a literacia científica dos Portugueses, proporcionando novas formas de ensinar e de aprender ciência.

5.3. Implicações

Os resultados deste estudo sugerem algumas implicações para a organização do processo de ensino-aprendizagem e para a formação de professores.

A transformação de um ensino tradicional da ciência para um numa perspectiva CTS é necessária, senão urgente. É fundamental fazer com que jovens se interessem por temas de ciência e, ao mesmo tempo, formá-los para serem cidadãos.

Disponibilizou-se um estudo sugerindo como cativar os alunos para o estudo da ciência, motivando-os para o mesmo bem como uma oferta de materiais didáticos para a WWW, quer utilizadas pelos professores nas aulas, quer pelos alunos (como um instrumento de estudo), quer por qualquer *internauta* para a sua formação. Além disso, pode levar a que outros se sintam motivados a construir outras WebQuests em Português.

E, finalmente pode servir como uma base para a formação de professores, quer seja na área das TICs, quer no ensino da ciência na perspectiva CTS. Sequeira (2004a) refere “*se quisermos que os professores adquiram o conhecimento e as capacidades pedagógicas necessárias para o ensino com sucesso da ciência-tecnologia-sociedade, teremos de proceder a*

alterações substanciais nos programas de formação inicial e em serviço.” (pp. 183).

5.4. Recomendações

Era objectivo do investigador: primeiro, mudar as suas práticas educativas; segundo, desenvolver actividades baseadas na WWW, estruturadas de acordo com os princípios da educação CTS; terceiro, sensibilizar e encorajar os professores para as vantagens desta metodologia e da utilização das WebQuests na sala de aula.

No entanto, a investigação levou ao aparecimento de outras questões, que podem ser objecto de futuras investigações, como por exemplo:

- Como integrar outros recursos como e-mail e blogs em WebQuest?
 - Será que a utilização das WebQuests contribui para aquisição de competências “definitivas” a serem utilizadas ao longo da vida?
 - Será que a utilização das WebQuests contribui para a aprendizagem de maneira sistemática?
 - Por que motivo as raparigas têm uma atitude diferente da dos rapazes perante a tecnologia?
-

Também, atendendo às limitações do estudo, como por exemplo, o facto de a amostra ser relativamente pequena, os resultados obtidos não devem ser generalizados. A realização de estudos mais abrangentes poderão permitir a generalização das conclusões.

Espera-se que este estudo possa contribuir para a divulgação dos benefícios da utilização da metodologia CTS, com a utilização das WebQuests no ensino das ciências.

BIBLIOGRAFIA

Acevedo, J.A., Vázquez, A. y Manassero, M.A. (2002). El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la enseñanza de las ciencias. Consultado em Setembro de 2003 em Sala de Lecturas CTS+I de la OEI:

<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo13.htm>.

Acevedo, J. A.; Alonso, A. V.; Manassero, M. A. (2002b). Evaluación de actitudes y creencias CTS: diferencias entre alumnos y profesores. Consultado em 14 de Maio de 2004, em Sala de Lectura CTS+I da Organização de Estados Iberoamericanos Para la Educación la Ciência Y la Cultura:

<http://www.campus-oei.org/slactsi/acevedo14.htm>

Acevedo, J. A.; Alonso, A. V.; Manassero, M. A.; Romero, P. A. (2002c). Actitudes y creencias CTS de los alumnos: su evaluación con el cuestionario de opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. 2 (Enero-Abril). Em <http://www.campus-oei.org/revistactsi/index.html>

Acevedo, J. A.; Alonso, A. V. (2003). Las relaciones entre ciencia y tecnología en la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências*, 2, 3, editorial. Em <http://www.saum.uvigo.es/reec/>

Alonso, V.; Ángel; Antónia, M.; Mas, M. (2001). Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad. *Enseñanza de las ciências*. 20 (1), 15-17

Aikenhead, G. (1994a). The Social contract of science: Implications for teaching science. . In J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.) *STS education: International perspectives on reform* (pp. 11-20). New York: Teachers College Press.

Aikenhead, G. (1994b). What is STS science teaching? In J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.) *STS education: International perspectives on reform* (pp. 11-20). New York: Teachers College Press.

Aikenhead, G. (1994c). Consequences to learning science through STS: A research perspective. In J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.) *STS education: International perspectives on reform* (pp. 169-186). New York: Teachers College Press.

Aikenhead, G. (1997). Teachers, Teaching Strategies, and Culture. Consultado em Janeiro de 2002 em Glen Aikenhead's Web Page: <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/seoulteach.htm>

Alpert, Mark (1999). Making Money in Space. *Scientific American – The Future of Space Exploration*. 1 (10), 92-95

Ali, A; Mbajorgu, N. M. (2003). Relationship Between STS Approach, Scientific Literacy, and Achievement in Biology. *Science Education*. 87, 31-39

Beardsley, Tim (1999a). The Internacional Space Station: A Work in Progress. *Scientific American – The Future of Space Exploration*. 1 (10), 20-23

Beardsley, Tim (1999b). The way to go in Space. *Scientific American – The Future of Space Exploration*. 1 (10), 58-75

Bravo, Maria P. C.; Eisman, Leonor B. (1998). *Investigacion Educativa*. Sevilla: Ediciones Alfar

Caldeira, C. et al (2002). *Terra no Espaço – 3º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Plátano Editora

Canavarro, José Manuel (1999). *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto

Cho, Jungil (2002). The development of an alternative in-service programme for Korean science teachers with an emphasis on science-technology-society.. *International Journal of Science Education*. 24 (10), 1021-1035

Cid, Marília P. C.; Valente, Maria Odete. (1997). A Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade: Alguns efeitos na aprendizagem dos alunos: In Leite, L. e tal. (Orgs.). *Didácticas/Metodologias da Educação*. (pp. 187-198). Braga: Universidade do Minho.

Coelho, Pedro (2001). *FrontPage 2002*. Lisboa: FCA

Cohen, Louis; Manion, Lawrence (1990). *Métodos de Investigación Educativa*. Madrid: Editorial La Muralla

Corga, Escola E.B. 2/3 (2002). *Projecto Educativo*. (não publicado). Vila da Feira

D.E.B. (1995). *Programa – Ciências Físico – Químicas*. Lisboa: Departamento de Educação Básica

D. E. B. (2001). *Ensino Básico: Ciências Físicas e Naturais – Orientações Curriculares para o 3º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Departamento de Educação Básica

Díaz, Maria M. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1, 2, artículo 1. Em <http://www.saum.uvigo.es/reec/>

Dodge, Bernie (1995a). Distance Learning on the World Wide Web. Consultado em 5 de Junho de 2001, em San Diego State University: <http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/ctptg/ctptg.html>

Dodge, Bernie (1995b). WebQuests: A Technique for Internet – Based Learning. *The Distance Educator*, V. 1, nº 2

Dodge, Bernie (1997). Some Thoughts About WebQuests. Consultado em 5 de Junho de 2001, em em San Diego State University:

http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec596/about_webquests.html

Dodge, B (1998). Webquest: A strategy for scaffolding higher level learning. . Consultado em 5 de Junho de 2001, em San Diego State University:

<http://edweb.sdsu.edu/people/bdodge/ctptg/ctptg.html>

Dodge, Bernie (2002). A WebQuest About WebQuests. Consultado em 10 de Outubro de 2002, em San Diego State University: <http://webquest.sdsu.edu/webquestwebquest.html>

Dodge, Bernie (2003). WebQuest Bibliography. Consultado em 12 de Dezembro de 2003, em Blogger:

<http://webquest.org/webquest-bibliography.htm>

Evans, John V. (1999). New Satellites for Personal Communications. *Scientific American – The Future of Space Exploration*. 1 (10), 96-99

Fontes, Alice; Silva, Iolanda (2004). *Uma nova forma de aprender ciências: A educação em Ciência/Tecnologia/Sociedade(CTS)*. Porto: Edições ASA

Garritz, Andoni (1994). Ciência – Tecnologia – Sociedad: A diez años de iniciada la corriente. Consultado em Agosto de 2003 em Sala de Lecturas CTS+I de la OEI:

<http://www.campus-oei.org/salactsi/quimica.htm>.

Hunt, Andrew (1997). *The World of Science – New SATIS 14-16*. London: Association for Science Education

Jakinen, Anniina (2003): Sir Francis Bacon: consultada em 10 de Dezembro de 2003. <http://www.luminarium.org/sevenlit/bacon/>

Joyce, Bruce; Weil, Marsha (1996). *Models of Teaching*. USA: Allyn & Bacon

Kolstoe, Stein D. (2000). Consensus projects:teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education*. 22 (6), 645-664

L. B. S. E.: Lei nº 46/86 de 14 de Outubro. D. R. I Série – número 237

Leite, Carlinda; Fernandes, Preciosa (2002). *Avaliação das Aprendizagens dos Alunos*. Porto: Edições ASA

Linn, Márcia C. (2002). Promover la education científica a través de las tecnologías de la informatón y comunicación (TIC). *Endeñanza de Las Ciências*. 20 (3), 347 – 355

Literacyonline. (1999). <http://www.literacyonline.org>

Lewis, John S. (1999). Tapping the Waters of Space. *Scientific American – The Future of Space Exploration*. 1 (10), 100-103

Lynch,Patrick; Horton, Sarah (2002). Web Style Guide. Consultado em 10 de Outubro de 2001, em Pair.Com:
<http://www.webstyleguide.com>

Maciel, N. & Miranda, A. (1999). *Eu e a Física: Físico – Químicas 8º Ano*. Porto: Porto Editora.

Marinho, Simão Pedro (1999). Um WeQuest sobre WebQuests. Consultado em 7 de Abril de 2002, hpG:
<http://www.educare-br.hpg.ig.com.br/WebQuest/wq0/index.html>

Martins, I. e Veiga, M (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional

Martins, I. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1, 1, artículo 2. Em <http://www.saum.uvigo.es/reec/>

Martins, I. (2003). Formação inicial de Professores de Física e Química sobre Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2, 3, artículo 6. Em <http://www.saum.uvigo.es/reec/>

McKay, Christopher P. (1999). Bringing Life to Mars. *Scientific American – The Future of Space Exploration*. 1 (10), 20-23

M. E. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação

M. E. (2001b). *Estratégias para a acção – as TIC na Educação*. Lisboa: Ministério da Educação

Mistler-Jackson, M.; Songer, N. B. (2000). Student motivation and Internet technology: Are students empowered to learn science?. *Journal of Research in Science Teaching*. 37(5), 459-479

Ng, Wan; Gunstone; Richard (2002). Students' Perceptions of the Effectiveness of the World Wide Web as a Research and Teaching Tool in Science Learning. *Research in Science Education*. 32, 489 – 510

OCDE. (2000). <http://www.oecd.org>

Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18.

Ratcliffe, Mary (March 2001). Science, Technology and Society in school science education. *School Science Review*, 82(300), 83-92

Ribeiro, A. C.; Ribeiro, L. C. (1990). *Planificação e Avaliação do Ensino-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta

Reeves, Thomas C. (1998). The Impacto of Media and Technology in Schools. Consultado em 12 de Abril de 2004, em Athens Academy:

http://www.athensacademy.org/instruct/media_tech/reeves0.html

Sequeira, M. (1997). Metodologia do ensino das ciências no contexto Ciência-Tecnologia-Sociedade.: In Leite, L. e tal. (Orgs.). *Didácticas/Metodologias da Educação*. (pp. 165-174). Braga: Universidade do Minho.

Sequeira, M. (2004a). Ciência, Tecnologia e Sociedade: Inter-relações e implicações para o ensino das ciências.: In Leite, L. (Orgs.). *Metodologia do Ensino das Ciências: Evolução e tendências nos últimos 25 anos*. (pp 175-184). Braga: Instituto de Educação e Psicologia – Universidade do Minho

Sequeira, M. (2004b). Cultura científica, progresso social e cidadania.: In Leite, L. (Orgs.). *Metodologia do Ensino das Ciências: Evolução e tendências nos últimos 25 anos*. (pp 185-184). Braga: Instituto de Educação e Psicologia – Universidade do Minho

Solomon, J. (1994a). Conflict between mainstream science and STS in science education. In J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.) *STS education: International perspectives on reform* (pp. 3-10). New York: Teachers College Press.

Solomon, J. (1993). *Teaching science, technology and society*. Buckingham, UK: Open University Press.

Stringer, John (1992). *Science and Technology in Society 8-14 Team – Book 10*. England: Association for Science Education

Teixeira, José J. S. (2000). *Representação de um programa CTS nos manuais escolares de Física e Química do ensino básico e atitudes dos professores*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Braga: Universidade do Minho

Trindade, Rui. (2002). *Experiências educativas e situações de aprendizagem*. Porto: ASA

Tsai, Ching-Chung (2000). The effects of STS – oriented instruction on female tenth graders' cognitive structure outcomes and the role students scientific epistemological beliefs. *International Journal of Science Education*. 22 (10), 1099 – 1115

Unidade de Missão Inovação e Conhecimento (UMIC). (2003). Inquérito à Utilização das Tecnologias da Informação e da Comunicação pela População Portuguesa. Consultado em Observatório da Inovação e Conhecimento: <http://www.unic.gov.pt>

Watson, Kenneth Lee (1999). Webquest in the Middle School Curriculum: Promoting Technological Literacy in the Classroom: Consultado em MERIDIAN: A Middle School Computer Technologies Journal: <http://www.ncsu.edu/meridian/jul99/wequest/index.html>

Wollard, Kathy (1995). *Sabes porquê?*. Lisboa: Gradiva Júnior

Yager, R. E. (1993). Make a difference with STS. Should we toss out the textbooks?. *The Science Teacher*. 60 (2), 45-48

Yager, R. E. (1996). *Science, technology, society as reform in science education*. New York: State Univ.

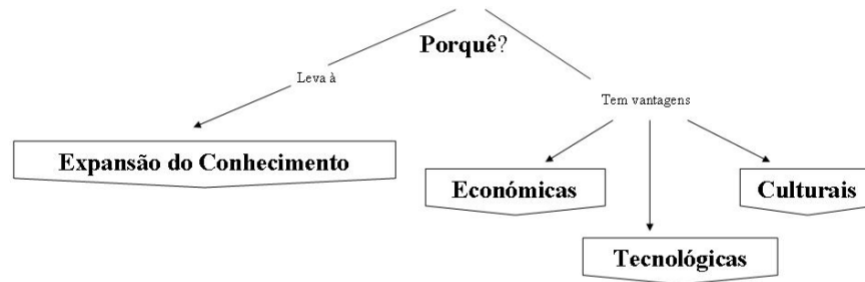
Yin, Robert K. (1993). *Applications of case study research*. Newbury Park.: Sage

Ziman, John Michael (1980). *Teaching and learning about science and society*. Cambridge: Cambridge University Press

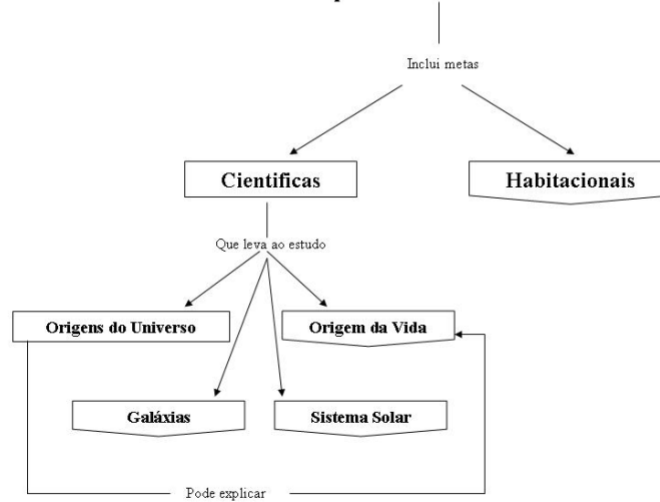
ANEXOS

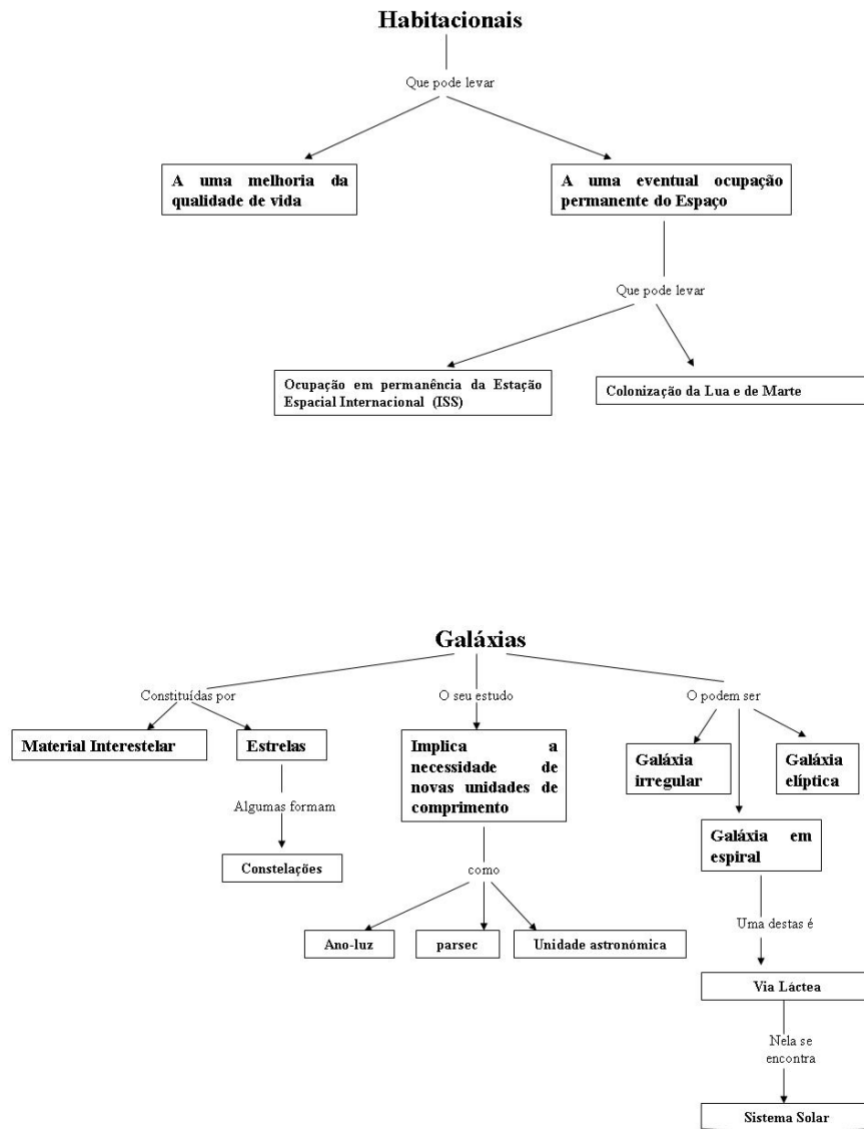
Anexo 1: Mapa de Conceitos

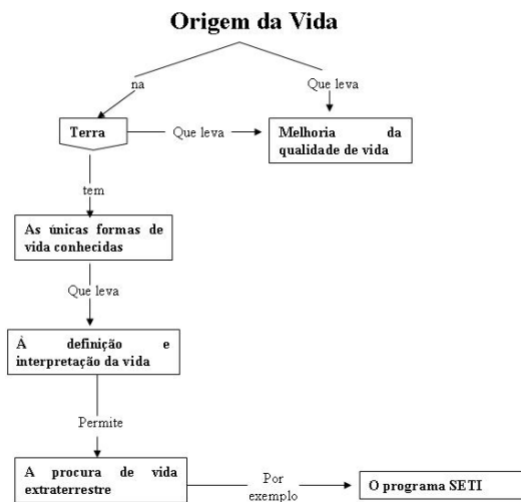
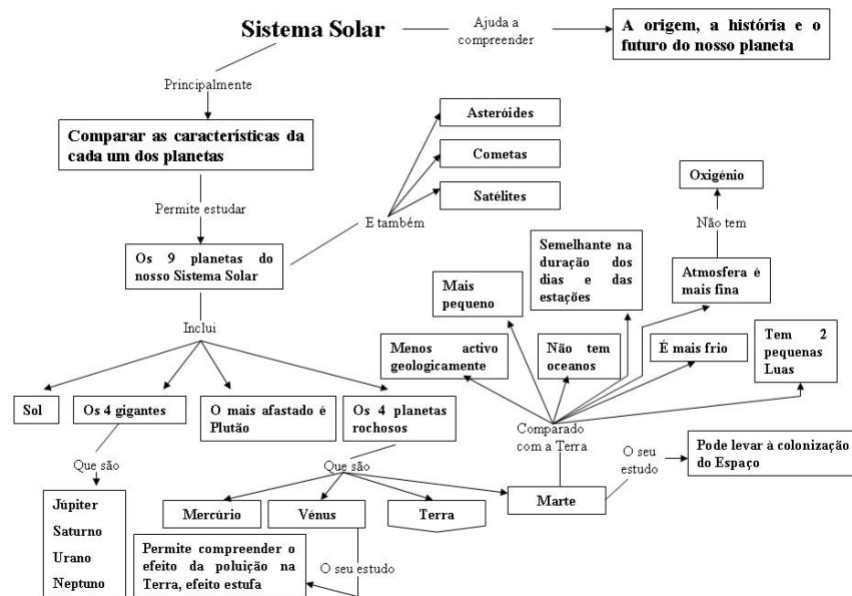
Exploração Espacial

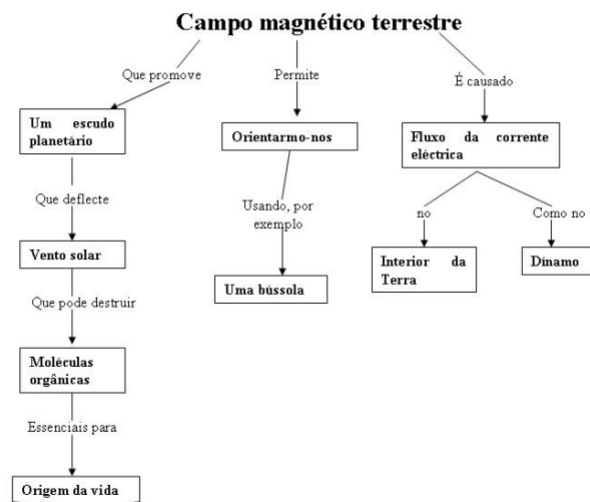
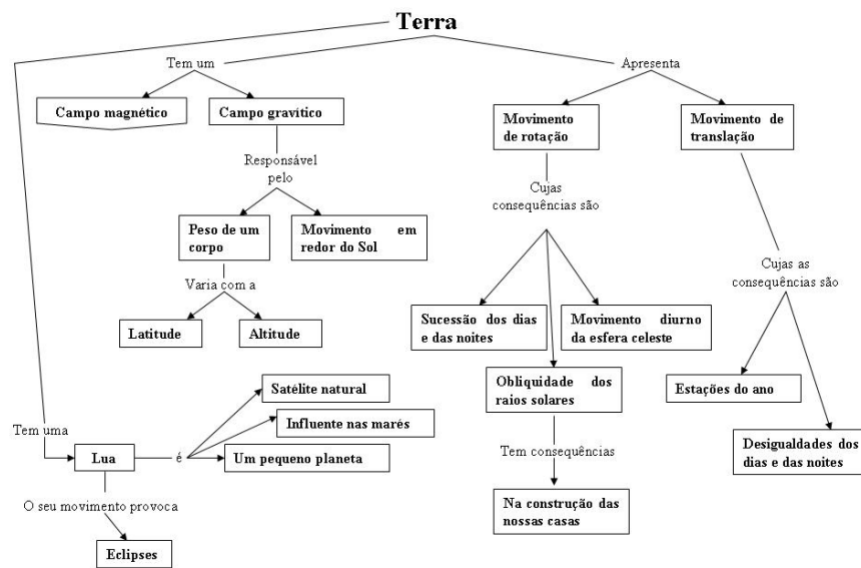


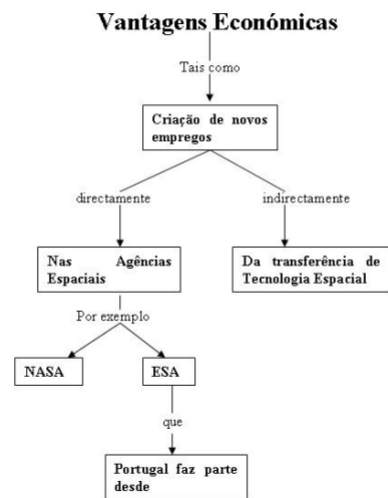
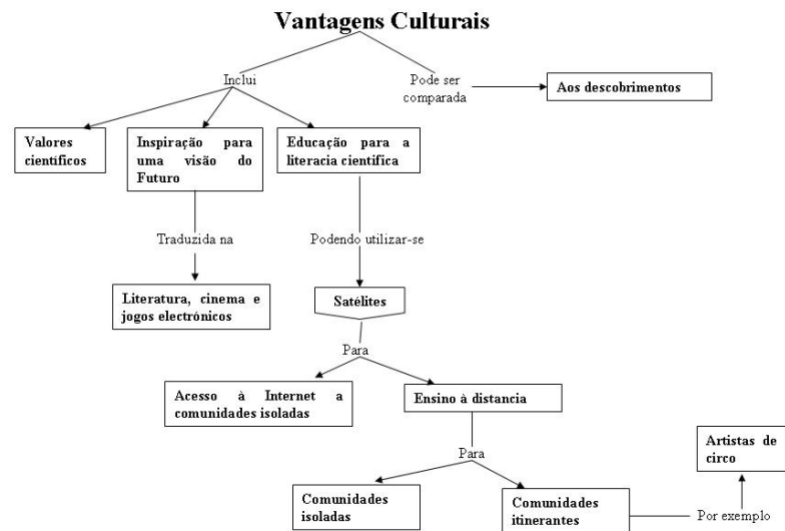
Expansão do Conhecimento

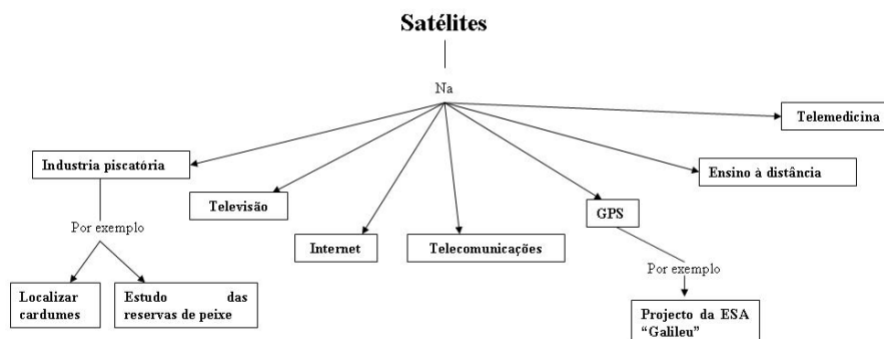
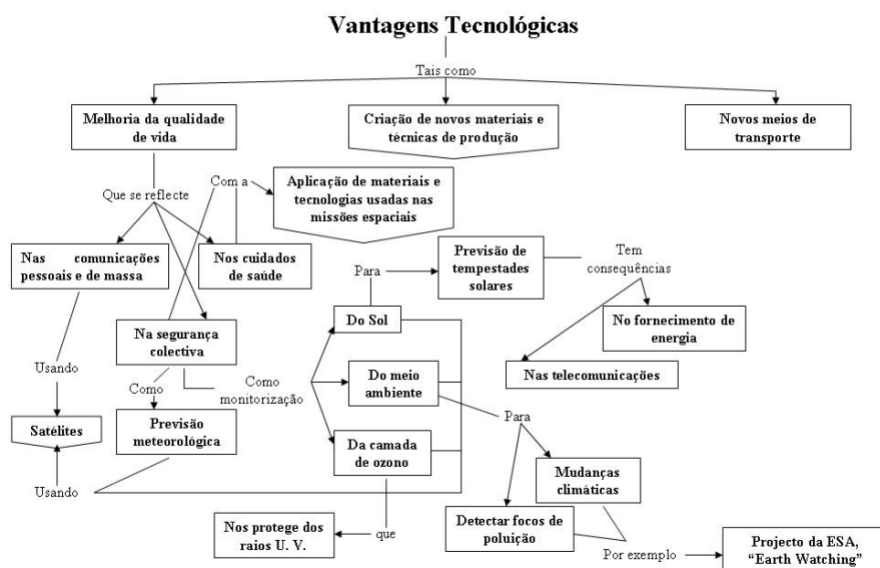


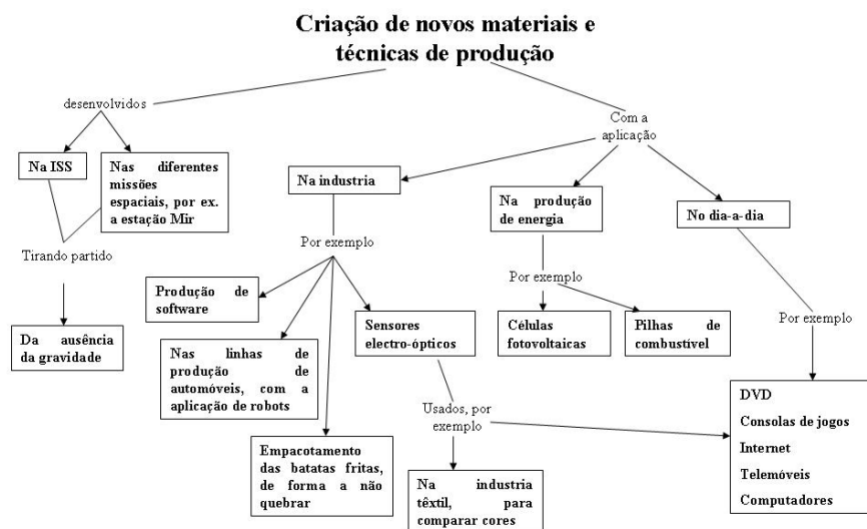












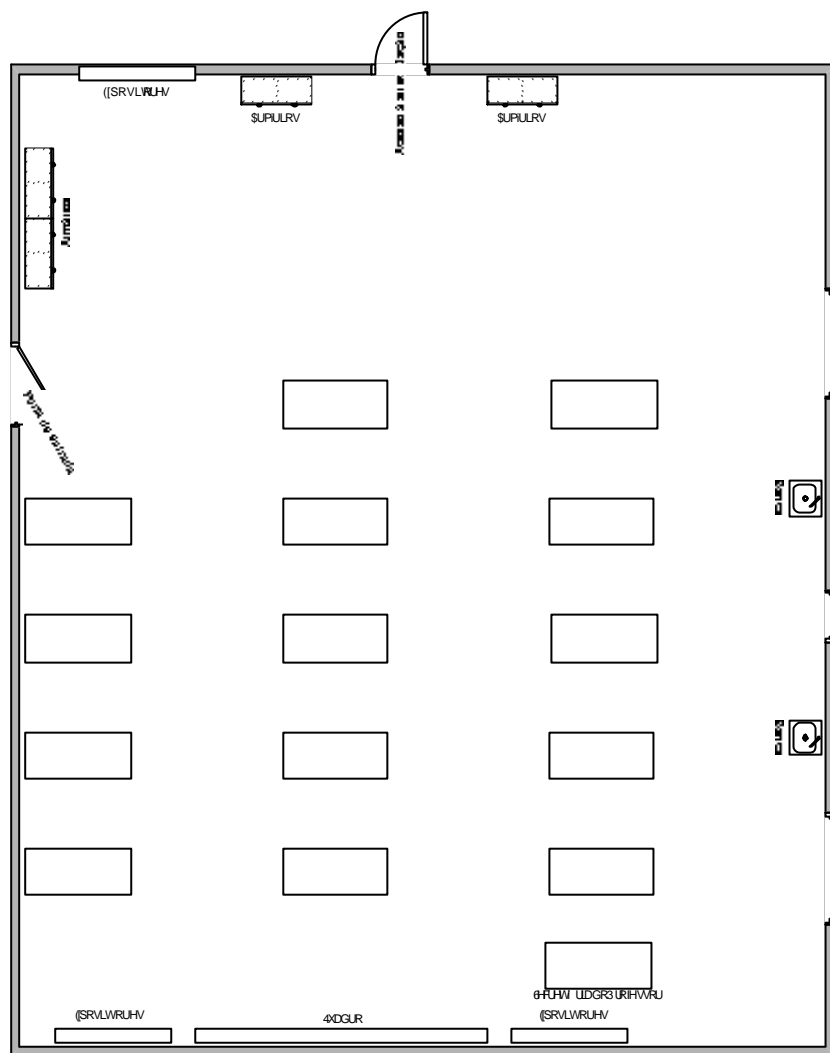
Aplicação de materiais e tecnologias usadas nas missões espaciais

Por exemplo:

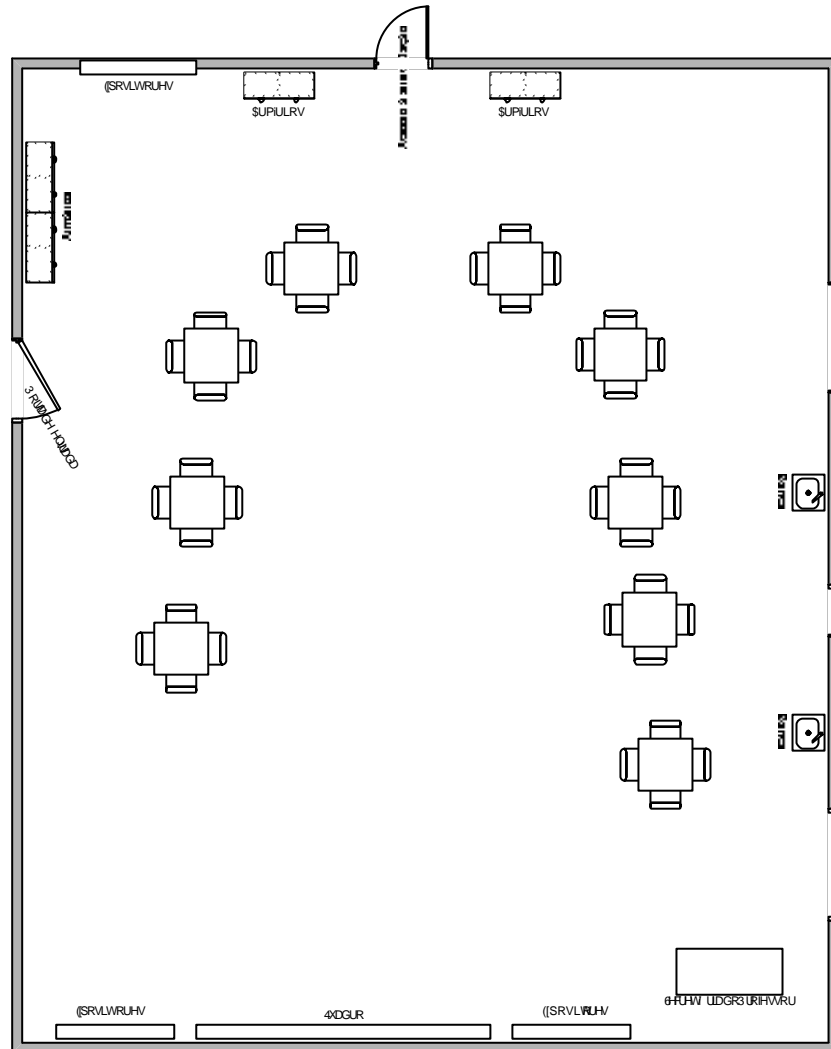
- Na detecção precoce do cancro.
- Na maternidade: prevenção da morte súbita dos bebés, usando fato de monitorização idêntico ao dos astronautas.
- Aparelho de correcção dos dentes: o material usado foi desenvolvido para suportar os satélites durante o lançamento.
- Medição automática da pressão arterial. Desenvolvida durante as missões Mercury.
- Próteses: o material usado foi desenvolvido para os depósitos exteriores de combustível do Space Shuttle.
- Ecografia
- Óculos "escuros": foram desenvolvidos para proteger os trabalhadores das radiações U. V. durante o lançamento.
- Airbags: desenvolvidos para as missões não tripuladas a Marte.
- O mecanismo usado nas betoneiras para diminuição do ruído e da vibração, foi desenvolvido para minorar estes efeitos durante o lançamento de satélites.
- Ferramentas eléctricas sem fios, desenvolvidas para as missões Apollo.

Anexo 2: Esquemas da Sala de Ciências Físico-Químicas e de Informática

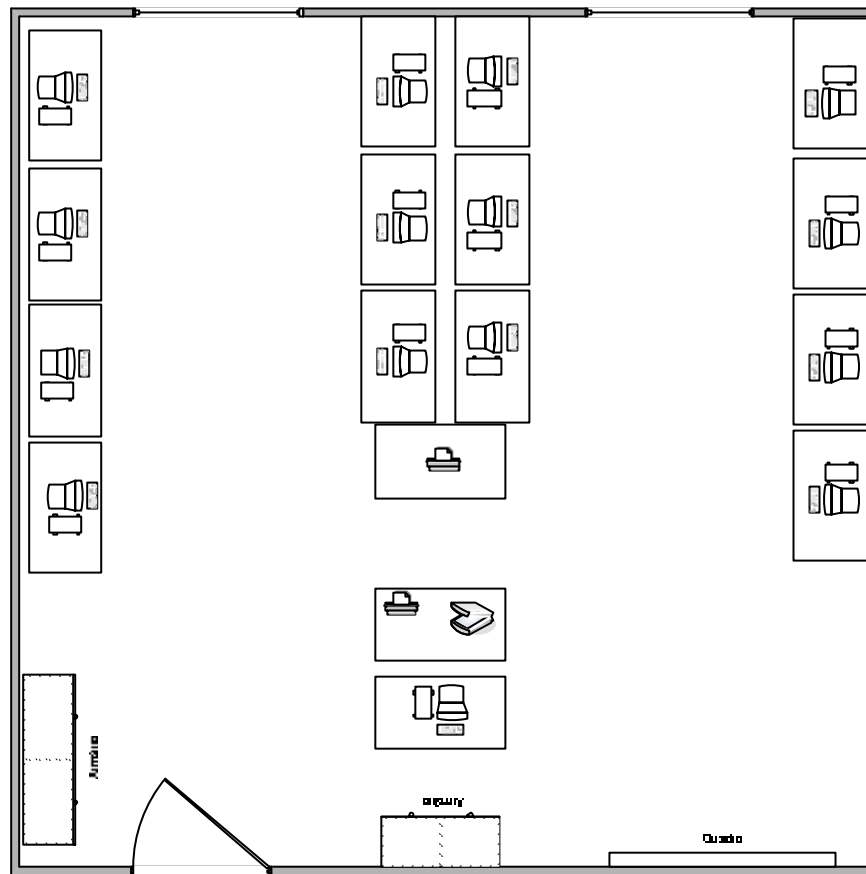
Esquema da sala de Ciências Físico-Químicas (tradicional)



Disposição das mesas durante as aulas
(metodologia adoptada no estudo)



Esquema da sala de Informática



Anexo 3: Questionário

Com este inquérito pretende-se recolher informações sobre o teu trabalho e também saber a tua opinião relativa à forma como decorreram as actividades na sala de aula. Sê sincero nas tuas respostas, pois a tua opinião é muito importante. Não assines o inquérito.

Para responderes, basta que assinales com X a/as frases.

• Sexo F ☐ M ☐

• Tens
computador em
casa?

Sim.

☐

Não.

☐

Onde acedes
à Internet?

Em casa.

Na escola

Outro lugar:

☐
☐

1. Acerca do tema: Nós e o Universo

• Achei o tema... pouco interessante. ☐
 Interessante. ☐
 muito interessante. ☐

Porque...

gosto de astronomia.

gosto de computadores.

gosto de trabalhar em grupo.

gostei do meu grupo de trabalho.

gostei da tarefa.

aprendi algo de novo.

gosto da disciplina de C Físico - Química.

Sim

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Não

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

2. Sobre a actividade na sala de aula.

• O tempo para a realização da actividade foi: insuficiente. ☐
 suficiente. ☐
 demasiado. ☐

Tiveste dificuldade na realização da actividade? Sim Não
☐ ☐

Se respondeste sim diz porquê.

- A informação fornecida foi... suficiente. ☐
Insuficiente. ☐
- Utilizei outros recursos da escola. Sim. ☐
Não. ☐

Se respondeste sim diz quais.

3. Relativamente à metodologia seguida no processo de ensino/aprendizagem.

a) Classifica os meios utilizados de acordo com a escala abaixo indicada.

(Usando: **1** – não gostei; **2** – gostei; **3** – gostei bastante)

- ☐ Utilização do computador.
 - ☐ Utilização da Internet.
 - ☐ Trabalho de grupo.
 - ☐ Recolha da informação.
 - ☐ Preparação do trabalho.
 - ☐ Apresentação do trabalho.
 - ☐ A página da Internet (WebQuest).
-

b) Assinala com um X a resposta mais adequada às seguintes questões:

	Sim	Não
Consegui estar mais atento nas aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tive mais cuidado em organizar o meu material de estudo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Melhorei a minha forma de trabalhar em grupo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descobri que posso auxiliar o meu estudo utilizando a Internet e a Biblioteca.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tomei consciência da necessidade de alterar e/ou complementar a minha forma de estudo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tive possibilidade de reflectir e analisar questões do mundo actual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo 4: Planificação da aprendizagem

Aula nº 1

Nós e o Universo

Uma viagem pelo Cosmos

Actividade/Estratégia

Desenvolvida a através de trabalho de grupo heterogéneo e de discussão académica

Conteúdos:

- Uma viagem pelo Cosmos.
- Planetas, estrelas, constelações, galáxias e outros corpos celestes.

Objectivos:

- Desenvolver o trabalho independente e na aprendizagem.
 - Desenvolver o hábito de se manter actualizado relativamente às últimas notícias sobre o Universo.
 - Levar o aluno a observar a aplicação no dia-a-dia dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos.
 - O aluno deverá relembrar algumas palavras-chaves sobre o Universo (galáxia, planeta, etc.).
 - Situar a Terra e o Sistema Solar no Universo.
 - O aluno deverá reconhecer os benefícios da exploração espacial.
 - Desenvolver no aluno a procura de informação, a compreensão e a memorização.
-

Conceitos CTS:

Ciência como actividade dinâmica, relações C/T, sociologia da Ciência e relações CTS

Material:

- Diversos livros de astronomia e enciclopédias de ciência.
- Computador e videoprojector.

Desenvolvimento da aula:

A aula iniciar-se-á com a divisão dos alunos em grupos de três. Estes grupos deverão manter-se, dentro do possível, até ao final da unidade.






1. A aula iniciar-se-á com a colocação da seguinte questão: “ O que conhecemos nós sobre o Universo?”.

Mostrar algumas fotos (utilizar a apresentação multimédia) de corpos celestes (galáxias, planetas, satélites, etc.). E obter dos alunos o que sabem sobre estes objectos. Apontar no quadro os corpos celestes que os alunos desconhecem.

2. Questionar os alunos sobre outros objectos (e do qual não foi apresentada foto) que existe no espaço e que ouviram falar. Fazer uma lista desses objectos.

3. Distribuir pebs alunos livros para pesquisarem sobre um aspecto do universo (agrupamento de galáxias, galáxia, buraco negro, estrela de neutrões, planeta, satélite, cometa, meteorito, asteróide, etc.). Os alunos deverão fazer um pequeno resumo, acompanhado de uma imagem, que depois apresentarão à turma.

Referências/Bibliografia

-  Ministério da Educação: Departamento de Educação Básica – Ciências Físicas e Naturais Orientações Curriculares: 3º Ciclo. Junho de 2001
 -  Enciclopédia da Ciência 3 – Terra/Espaço. Verbo
 -  Enciclopédia Temática Ilustrada – Atlas de Astronomia e Exploração do Espaço. Didacta
 -  Site do telescópio Hubble: <http://hubble.stsci.edu/gallery/>
 -  Site sobre a nossa galáxia: <http://www.seds.org/galaxy/>
-

Aulas nº 2, 3 e 4

Nós e o Universo

WebQuest: Calendário da Exploração Espacial

Actividade/Estratégia

Utilização de uma WebQuest, trabalho de grupo heterogéneo e role-play.

Conteúdos:

- História da Exploração Espacial.
- Viajar no espaço.
- Vantagens da Exploração Espacial.

Objectivos:

- O aluno deverá reconhecer a importância da exploração espacial comparado com outras necessidades sociais.
 - Levar os alunos a observar a aplicação no dia-a-dia dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos.
 - Desenvolver competências na procura da informação, compreensão e memorização.
 - Desenvolver competências na área das TIC.
 - Desenvolver competências em trabalhar autonomamente.
 - Desenvolver o hábito de se manter actualizado relativamente às últimas notícias sobre o Universo.
 - O aluno deverá reconhecer os benefícios da exploração espacial.
 - Reflectir sobre dilemas sociais.
-

Conceitos CTS:

História da Ciência e Tecnologia, Ciência como actividade dinâmica, Sociologia da Ciência, relações C/T e relações CTS

Material:

- papel A4;
- computadores com ligação à Internet;
- bibliografia sobre a Exploração Espacial.

Desenvolvimento da aula:Parte A

1. A aula iniciar-se-á com a colocação da questão: “ Como foi possível o conhecimento do Universo?”

Apontar no quadro as respostas dos alunos, dar ênfase às que digam respeito à Exploração Espacial.

2. Questioná-los sobre a utilização de tecnologias, cujo o desenvolvimento se devam à Exploração Espacial (por exemplo: a TV por satélite, telecomunicações, previsões meteorológicas, etc.).

3. Questionar os alunos sobre factos relacionados com a Exploração Espacial.

4. De seguida explicar que irão realizar uma pesquisa sobre a história da Exploração Espacial. Explicar a forma como se irá realizar a pesquisa e indicar o tempo que terão para a concluir.

Parte B

5. Na segunda parte da aula será desenvolvido um *role play*. Explicar aos alunos em que consiste e da forma como se vai desenrolar.

A exploração espacial será levada a tribunal, por algumas ONGs, acusada de gastos supérfluos, que podiam ser utilizados na erradicação de doenças e de combate à fome.

O tribunal será formado por 4 grupos, os jurados, os advogados de defesa, os da acusação e a imprensa. A preparação da actividade será extra aula. Os alunos deverão de pesquisar sobre o trabalho desenvolvido por ONGs

Notas do Professor:


Na parte A pretende-se que os alunos adquiram alguns conhecimentos sobre a história e o desenvolvimento da Exploração Espacial. Para o desenvolvimento deste conteúdo utilizar-se-á uma WebQuest:

(http://sciencequest.no.sapo.pt/exp_espacial.htm).


Na parte B realizar-se-á um “role playing”. Deverá ser explicado a cada grupo qual o seu papel. O professor deverá ter o cuidado de orientar a discussão para que todas as opiniões sejam ouvidas. Procura-se desenvolver nos alunos a capacidade de intervenção/argumentação, o espírito crítico e a capacidade de expressão de ideias.

Referências/Bibliografia

- 📁 Ministério da Educação: Departamento de Educação Básica – Ciências Físicas e Naturais Orientações Curriculares: 3º Ciclo. Junho de 2001
 - 📁 Enciclopédia Temática Ilustrada – Atlas de Astronomia e Exploração do Espaço. Didacta
 - 📁 Página da ESA: European Space Agency:
<http://www.esa.int/export/esaCP/index.html>
 - 📁 História da Exploração Espacial:
<http://history.nasa.gov/index.html>
-

 Plataforma das Organizações Não Governamentais para o Desenvolvimento Sustentável:

<http://plataformads.paginas.sapo.pt/>

 Organizações Não Governamentais:

<http://educom.sce.fct.unl.pt/proj/casa-comum/1/instituicoes/ONG.html>

Aulas nº 5, 6 e 7
Nós e o Universo
WebQuest: Sistema Solar

Actividade/Estratégia

Utilização de uma WebQuest e trabalho de grupo heterogéneo.

Conteúdos:

- O Sistema Solar.
- Unidades de distância em Astronomia: unidade astronómica, ano-luz e parsec.

Objectivos:

- Situar a Terra e o Sistema Solar no Universo.
 - Relacionar escalas de distância no Universo.
 - O aluno descreverá algumas características de cada um dos planetas do nosso sistema solar.
 - Familiarizar-se com as tecnologias como Internet.
 - Desenvolver competências na procura da informação, compreensão e memorização.
 - Desenvolver competências na área das TIC.
 - Desenvolver competências em trabalhar autonomamente.
 - Desenvolver o hábito de se manter actualizado relativamente às últimas notícias sobre o Universo.
 - O aluno deverá reconhecer os benefícios da exploração espacial.
 - Reflectir sobre dilemas sociais.
-

Conceitos CTS:

História da Ciência e Tecnologia, Ciência como actividade dinâmica, Sociologia da Ciência, relações C/T e relações CTS

Material:

- papel A4;
- diversos computadores com ligação à Internet;
- livros sobre o Sistema Solar.

Desenvolvimento da aula:

1. Explicar aos alunos a tarefa que têm que cumprir e a forma como vão apresentar o resultado da pesquisa.
2. A aplicação da webquest deverá ser durante duas a três aulas.

Notas do Professor:

Para o desenvolvimento deste conteúdo utilizar-se-á uma WebQuest: (http://sciencequest.no.sapo.pt/sys_solar.htm).

Deve-se ter em atenção à calendarização da actividade, que não deverá ultrapassar as três aulas. A escrita do trabalho, na sua maior parte, deverá ser realizado extra aula.

Referências/Bibliografia

- 📁 MACIEL, Noémia; MIRANDA, Ana – Eu e a Física 8º Ano. Porto: Porto Editora, 1999. ISBN 972-0-32376-0
 - 📁 O meu primeiro livro de Astronomia; Gradiva
 - 📁 Dicipédia
 - 📁 Sites com informações sobre o Sistema Solar:
<http://members.fortunecity.com/planetarium/solar.html>
<http://seds.lpl.arizona.edu/nineplanets/nineplanets/>
-

Aulas nº 8, 9 e 10

Nós e o Universo

Estaremos sós?

Actividade/Estratégia

Utilização de uma WebQuest, trabalho de grupo heterogéneo e discussão académica.

Conteúdos:

- As origens da vida.
- Atracção gravitacional.
- Conceito de força.
- Peso de um corpo.
- Conceito de massa.
- Campo magnético terrestre.
- Vida extraterrestre.

Objectivos:

- Considerar as condições necessárias à vida.
 - Definir força.
 - Identificar a força gravítica, responsável pelo movimento de um planeta em volta do Sol, ou de um planeta à volta de outro.
 - Identificar a força gravítica, responsável pela queda dos corpos.
 - Medir o peso de um corpo com um dinamómetro.
 - Comparar intensidades das forças gravíticas exercidas por diferentes planetas sobre um mesmo corpo à sua superfície.
 - Tomar consciência dos limites das viagens espaciais.
 - Considerar os problemas de comunicação com outras formas de “vida inteligente”.
 - Estimar proporções.
-

-
- Familiarizar-se com as tecnologias como Internet.
 - Desenvolver competências na procura da informação, compreensão e memorização.
 - Desenvolver competências na área das TIC.
 - Desenvolver competências em trabalhar autonomamente.
 - Considerar as implicações sociais da descoberta de “vida inteligente” no Universo.
 - Reflectir sobre dilemas sociais.

Conceitos CTS:

Ciência como actividade dinâmica, Aspecto Instrumental da Ciência, Sociologia da Ciência, relações C/T e relações CTS

Material:

- papel A4;
- diversos computadores com ligação à Internet.


Desenvolvimento da aula:

1. A aula iniciar-se-á com uma pequena pesquisa, utilizando os sites referidos na conclusão da WebQuest “Systema Solaris”. De seguida será distribuído pelos alunos o texto A.
 2. Após a resolução da actividade anterior, será abordado o conteúdo “Atracção gravitacional e peso de um corpo”. Será aplicada a webquest: “Porque são redondos o Sol, a Lua e a Terra”(http://sciencequest.no.sapo.pt/index_gravidade.htm).
Explicar aos alunos a tarefa que têm que cumprir e a forma como vão apresentar o resultado da pesquisa.
 3. Na terceira da aula os alunos realizarão uma actividade - Texto B - para estimar o número de estrelas na nossa galáxia, com
-


probabilidades de terem planetas, e de uma fracção destes terem vida.


4. Na segunda parte da terceira aula, alunos discutirão sobre a possibilidade de vida inteligente no universo – Texto C.

Referências/Bibliografia

 MACIEL, Noémia; MIRANDA, Ana – Eu e a Física 8º Ano.

Porto: Porto Editora, 1999. ISBN 972-0-32376-0

 O meu primeiro livro de Astronomia; Gradiva

 Diciopédia

 Sites com informações sobre o Sistema Solar:

<http://members.fortunecity.com/planetarium/solar.html>

<http://seds.lpl.arizona.edu/nineplanets/nineplanets/>

Texto A (Aulas nº 8, 9 e 10)

Lê com atenção o texto e utilizando os conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores (e nas aulas de Ciências da Natureza) responde às questões que aparecem ao longo dele.



Haverá só uma Terra?

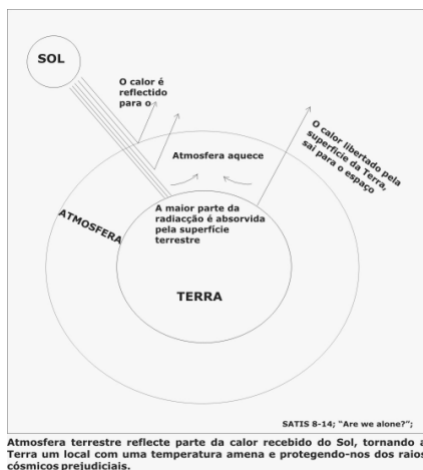


Tu nasceste na Terra, tal como os teus pais, avós, bisavós, e assim por diante. O facto é que a vida, tal como a conhecemos – plantas e animais – apareceu e desenvolveu-se aqui na Terra.

A Terra é um pequeno planeta no imenso Universo. Talvez haja, algures, planetas idênticos à Terra e que poderão ter vida.

Nesta unidade tu estudarás e investigarás a hipótese de se encontrar outros planetas com vida.

Porquê a Terra?



Atmosfera terrestre reflecte parte da calor recebido do Sol, tornando a Terra um local com uma temperatura amena e protegendo-nos dos raios cósmicos prejudiciais.

A Terra é um planeta porque orbita uma estrela – o Sol. A Terra é um dos nove planetas que formam o Sistema Solar. A vida apareceu na Terra por várias razões. O nosso planeta não é nem grande nem pequeno, nem quente nem frio. Tem as

condições necessárias para a existência de vida – água e atmosfera.

1. Enumera algumas das condições necessárias à existência de vida no nosso planeta.

Porquê não outros planetas do Sistema Solar?

O planeta mais próximo da Terra e sensivelmente do mesmo tamanho é Vénus. E também tem atmosfera. Mas cientistas acreditam que não existe vida em Vénus.



Vénus num dia de Inverno

2. Quais as características de Vénus para que os cientistas acreditem que não tem vida?



Marte é um planeta, também próximo da Terra, mas mais afastado do Sol. Missões Espaciais procuraram vida e nada encontraram.

3. Porquê?

Se é improvável a existência de vida em Vénus e Marte, os planetas mais próximos da Terra, é impossível nos restantes do Sistema Solar. Os mais pequenos – por exemplo Mercúrio – têm pouca gravidade para terem atmosfera. Os que se encontram para lá de Marte, são demasiados frios.

Quantas estrelas haverão no Universo?

Já fizeste uma estimativa de quantas estrelas vês numa noite estrelada?

As que vês são a penas uma pequena parte da que existem na nossa galáxia, a Via Láctea.

Haverá perto de 100 000 000 000 (cem mil milhões) de estrelas na nossa galáxia. Os astrónomos pensam que haverá perto de 100 000 000 000 de galáxias no nosso Universo.

4. Qual é, então, o número de estrelas que existem no Universo?

(o valor que encontras-te é apenas uma estimativa)

Não sabemos quantas estrelas terão planetas a girar à sua volta. Só podemos estimar quantos planetas podem ter atmosfera e água e a temperatura certa para o início e sustentação de vida. E possivelmente só alguns, é que terão "vida inteligente".

5. Se encontrasses vida noutro planeta, como decidiras se ela é inteligente?

Texto B (Aulas nº 8, 9 e 10)

Lê com atenção o texto, discute, reflecte e responde às questões que aparecem ao longo dele.

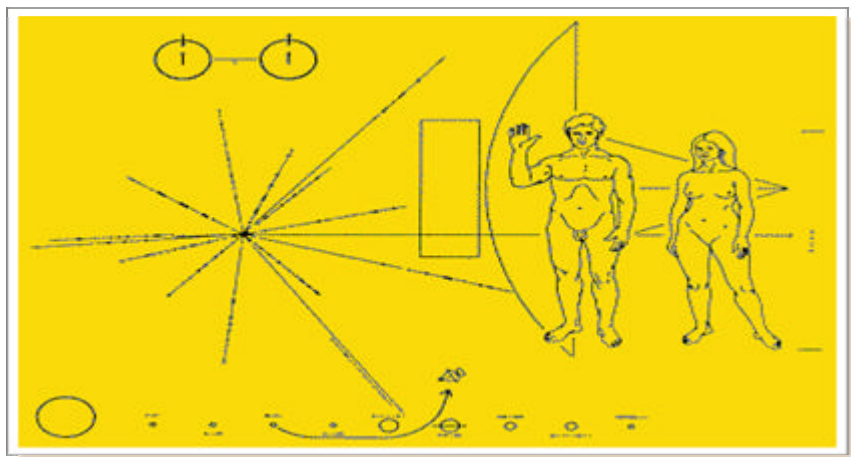
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□/□□□□□□□□□□
□□□□□□□

Estará alguém à escuta?

O universo é imenso. A luz demora 4 anos a chegar, até nós, da estrela mais próxima e milhões e milhões de anos de outras.

Só recentemente é que os astrónomos procuram vida extraterrestre, e estas são algumas das formas utilizadas.

Um “postal” radiofónico.



Em 1974 os astrónomos usaram um rádio telescópio para enviar um “postal” radiofónico de traços e pontos para o espaço. A mensagem forma uma figura. A imagem mostra um disco de um rádio telescópio, de onde foi enviada, uma pessoa e a forma da molécula ADN. Esta mesma mensagem foi gravada nas naves Pioneer.

O telescópio foi apontado para um agrupamento de estrelas onde existe uma maior probabilidade de existir vida. Viajando à velocidade da luz a mensagem demorará 30000 anos a lá chegar.

Mensagens enviadas numa nave espacial.

Algumas naves espaciais foram enviadas com mensagens para o espaço profundo.

1. Consulta o Calendário Espacial, identifica-as e indica a sua missão.

Escutando uma mensagem

Os astrónomos têm escutado o espaço à procura de mensagens, até agora sem sucesso.



http://setiathome.ssl.berkeley.edu/home_portuguese_standard.html

Exemplo disso é projecto SETI@home, da Universidade de Berkeley, na Califórnia, Estados Unidos.

SETI@home é um projecto científico que utiliza o facto de milhares de pessoas ligadas à Internet, em que os utilizadores participam fazendo o download e análise de dados de rádio telescópio.

Um encontro de 3º grau

Lê com atenção o relato feito pelos índios Tlingits, do Canada, do seu primeiro contacto com o homem "branco", em 1788. contacto esse efectuado pelo barco francês, "La Pérouse".

“Um dia, nos finais da Primavera, um grupo de tlingits aventurou-se para norte, em direcção a Yakutat, para comprar cobre. O ferro era ainda mais precioso, mas muito difícil de obter. À entrada de Lituya

Bay, quatro canoas foram engolidas pelas ondas. Os sobreviventes acampados choravam a perda dos seus companheiros, quando dois objectos estranhos entraram na baía. Ninguém sabia do que se tratava. Pareciam dois grandes pássaros negros com umas enormes asas brancas. Os Tlingits acreditavam que o mundo tinha sido criado por um grande pássaro que tomava por vezes a forma de um corvo, pássaro que tinha libertado o Sol, a LUA e as estrelas das jaulas onde estavam prisioneiros. Olhar para o corvo significava ser transformado em pedra. Receosos, os Tlingits fugiram para a floresta onde se esconderam. Mas, pouco tempo depois, verificando que nenhum mal lhes tinha acontecido, alguns dos índios mais corajosos aventuraram-se e fizeram uma espécie de grosseiro telescópio enrolando folhas de couve selvagem pensando assim evitar serem transformados em pedra. Através das folhas pareceu-lhes que os grandes pássaros dobravam as suas asas e que rebanhos de pequenas personagens negras saíam dos seus corpos e trepavam pelas suas penas. Foi então que um velho guerreiro quase cego juntou o seu povo e anunciou que, uma vez que a sua vida já pouco valia, iria ver se o grande corvo transformava de facto as pessoas em pedras. Envergando o seu manto de pele de lontra marinha, entrou na sua canoa e remou em direcção ao grande corvo. Subiu a ele e ouviu vozes estranhas. Com a sua visão bastante diminuída, mal conseguia distinguir os vultos que se movimentavam em volta dele. Talvez fossem gralhas. Quando voltou são e salvo para junto dos seus, estes rodearam-no, surpreendidos por o verem vivo. Tocaram-lhe e cheiraram-no para se certificarem de que era mesmo ele. Depois de muito pensar, o velho convenceu-se de que não tinha visitado o deus-corvo, mas sim uma canoa gigante feita pelos homens. Os vultos não eram gralhas, mas pessoas de outra espécie. Acabou por convencer os Tlingits, que mais tarde visitaram os barcos e trocaram as suas peles por muitos objectos, especialmente por ferro.”

Sagan, Carl – **Cosmos**. Lisboa: Gradiva, 1984, p. 351-352

Questões para discutir:

Se descobrirmos vida inteligente no universo, que devemos fazer? Segue algumas questões para discutires.

2. Deveremos ficar quietos e manter a nossa presença secreta?

3. Deveremos enviar uma mensagem a indicar que estamos aqui?
Se sim, que tipo de mensagem, em palavras ou por imagens?

4. Se um dia contactarmos uma civilização extraterrestre, esse encontro será tão pacífico como o dos Franceses com os Tlingits?

5. Cria uma mensagem – por palavras ou imagens - que lhes diga o que pensas sobre nós.

6. O que quererias saber deles?

7. O que poderão eles aprender sobre nós?

8. Que mudanças são de esperar na nossa sociedade?

Texto C (Aulas nº 8, 9 e 10)

Lê com atenção, realiza a tarefa e responde às questões.



Quais as hipótese de existir vida?

Nem todas as estrelas da nossa galáxia têm planetas.

Nem todos os planetas têm vida.

A tua tarefa é estimar quantas estrelas da nossa galáxia poderão ter “vida inteligente”.

Para a execução da tarefa necessitas de:

- de um tabuleiro com areia;
- uma régua;
- uma folha de jornal;

Imagina que cada grão de areia representa uma estrela da nossa galáxia (de facto há tantas estrelas na nossa galáxia, que cada grão pode representar um milhão de estrelas e mesmo assim poderão ficar estrelas de fora).

- Começa pelo quadro 1. Lê e começa a actividade.

Quadro 1

Quantas estrelas têm planetas?

- De todas as estrelas na nossa galáxia, estima qual a fracção das que têm planetas em sua orbita.
- Decide qual a fracção da tua areia representa estrelas com planetas. Usa a régua para separa a areia da restante.
- Segue para o quadro 2.

Quadro 2

Quantas estrelas têm planetas, com a temperatura certa para suportar vida?

- Olha para a porção de areia que representa estrelas com planetas.
- Pensa na temperatura. No nosso sistema solar alguns planetas são demasiado quentes e outros demasiados frios para suportar vida. Será que outros sistemas de planetas são similares?
- Estima qual a fracção de areia representa estrelas com planetas com a temperatura certa para suportar vida.
- Divide novamente a areia.
- Segue para o quadro 3.

Quadro 3

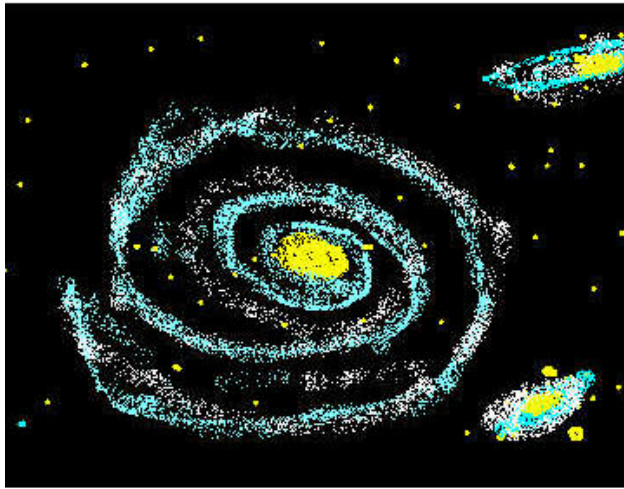
Quantas destas estrelas têm planetas com atmosfera?

- A atmosfera da Terra ajuda a suportar a vida. Nós respiramo-la e protege-nos. O facto é que a gravidade terrestre impede que a atmosfera se liberte para o espaço. Porque pequenos planetas, com menos gravidade, têm uma atmosfera ténue ou não a têm.
- Estima qual a fracção de areia representa estrelas com planetas com a temperatura certa para suportar vida e que têm atmosfera.
- Divide novamente a areia.
- Segue para o quadro 4.

Quadro 4

Quantas destas estrelas têm planetas com vida inteligente?

- Olha para a porção de areia que representa planetas com atmosfera e temperatura certa para suportar vida.
- Estima qual a fracção de areia que representará planetas com vida inteligente.
- Divide novamente a areia.



1. Quantos grãos de areia te restaram?

2. Qual a tua opinião sobre a existência de vida inteligente:

a) na galáxia

b) e no universo?

Anexo 5: Alunos a Trabalhar



